

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C.20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing (day/month/year)</b> 13 October 2000 (13.10.00)	
<b>International application No.</b> PCT/EP00/00314	<b>Applicant's or agent's file reference</b> FH000103PCT
<b>International filing date (day/month/year)</b> 17 January 2000 (17.01.00)	<b>Priority date (day/month/year)</b> 23 February 1999 (23.02.99)
<b>Applicant</b> SPERSCHNEIDER, Ralph et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
22 September 2000 (22.09.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
\_\_\_\_\_

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Charlotte ENGER

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF  
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SCHOPPE, Fritz  
 Schoppe, Zimmermann & Stöckeler  
 Postfach 71 08 67  
 D-81458 München  
 ALLEMAGNE

EINGEGANGEN

12. MAI 2000

Date of mailing (day/month/year) 05 May 2000 (05.05.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference FH000103PCT	International application No. PCT/EP00/00314

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E. V. (for all designated States except US)  
 SPERSCHNEIDER, Ralph et al (for US)

International filing date : 17 January 2000 (17.01.00)  
 Priority date(s) claimed : 23 February 1999 (23.02.99)  
 Date of receipt of the record copy by the International Bureau : 12 April 2000 (12.04.00)  
 List of designated Offices :

EP : AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE  
 National : AU,CA,CN,JP,KR,US

## ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase  
☒ confirmation of precautionary designations  
☐ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer: Céline Faust <i>C Faust</i> Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

### INFORMATION ON TIME LIMITS FOR ENTERING THE NATIONAL PHASE

The applicant is reminded that the "national phase" must be entered before each of the designated Offices indicated in the Notification of Receipt of Record Copy (Form PCT/IB/301) by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by the applicable national laws.

The time limit for performing these procedural acts is **20 MONTHS** from the priority date or, for those designated States which the applicant elects in a demand for international preliminary examination or in a later election, **30 MONTHS** from the priority date, provided that the election is made before the expiration of 19 months from the priority date. Some designated (or elected) Offices have fixed time limits which expire even later than 20 or 30 months from the priority date. In other Offices an extension of time or grace period, in some cases upon payment of an additional fee, is available.

In addition to these procedural acts, the applicant may also have to comply with other special requirements applicable in certain Offices. It is the applicant's responsibility to ensure that the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most designated Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

For detailed information about the procedural acts to be performed to enter the national phase before each designated Office, the applicable time limits and possible extensions of time or grace periods, and any other requirements, see the relevant Chapters of Volume II of the PCT Applicant's Guide. Information about the requirements for filing a demand for international preliminary examination is set out in Chapter IX of Volume I of the PCT Applicant's Guide.

GR and ES became bound by PCT Chapter II on 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, and may, therefore, be elected in a demand or a later election filed on or after 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, regardless of the filing date of the international application. (See second paragraph above.)

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

### CONFIRMATION OF PRECAUTIONARY DESIGNATIONS

This notification lists only specific designations made under Rule 4.9(a) in the request. It is important to check that these designations are correct. Errors in designations can be corrected where precautionary designations have been made under Rule 4.9(b). The applicant is hereby reminded that any precautionary designations may be confirmed according to Rule 4.9(c) before the expiration of 15 months from the priority date. If it is not confirmed, it will automatically be regarded as withdrawn by the applicant. There will be no reminder and no invitation. Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying the designated State concerned (with an indication of the kind of protection or treatment desired) and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.

### REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 16 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before that date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 16-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 16-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau or if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 16-month time limit is the filing date of the earliest application whose priority is claimed.

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

SCHOPPE, Fritz  
Schoppe, Zimmermann & Stöckeler  
Postfach 71 08 67  
D-81458 München  
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 05 May 2000 (05.05.00)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference FH000103PCT	
International application No. PCT/EP00/00314	International filing date (day/month/year) 17 January 2000 (17.01.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 23 February 1999 (23.02.99)
Applicant FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E. V. et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c)** which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c)** which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
23 Febr 1999 (23.02.99)	199 07 728.2	DE	12 Apr 2000 (12.04.00)

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Céline Faust



Telephone No. (41-22) 338.83.38

# PATENT COOPERATION TREATY

PCT

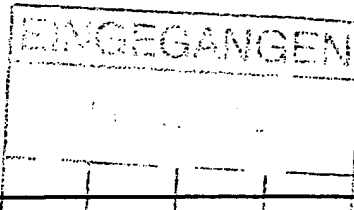
## NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SCHOPPE, Fritz  
Schoppe, Zimmermann & Stöckeler  
Postfach 71 08 67  
D-81458 München  
ALLEMAGNE



Date of mailing (day/month/year) 31 August 2000 (31.08.00)		
Applicant's or agent's file reference FH000103PCT		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/EP00/00314	International filing date (day/month/year) 17 January 2000 (17.01.00)	Priority date (day/month/year) 23 February 1999 (23.02.99)
Applicant FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E. V. et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:  
AU, KR, US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:  
CA, CN, EP, JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 31 August 2000 (31.08.00) under No. WO 00/51242

### REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

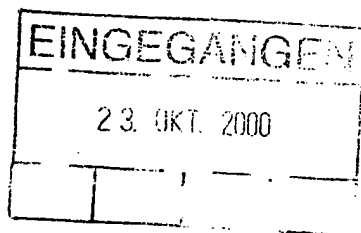
Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

### REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---



## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SCHOPPE, Fritz  
 Schoppe, Zimmermann & Stöckeler  
 Postfach 71 08 67  
 D-81458 München  
 ALLEMAGNE

**INFORMATION CONCERNING ELECTED  
 OFFICES NOTIFIED OF THEIR ELECTION**

(PCT Rule 61.3)

Date of mailing (day/month/year) 13 October 2000 (13.10.00)		
Applicant's or agent's file reference f FH000103PCT		<b>IMPORTANT INFORMATION</b>
International application No. PCT/EP00/00314 ✓	International filing date (day/month/year) 17 January 2000 (17.01.00) ✓	
Priority date (day/month/year) 23 February 1999 (23.02.99)		
Applicant FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E. V. et al		

1. The applicant is hereby informed that the International Bureau has, according to Article 31(7), notified each of the following Offices of its election:

✓ EP : AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE  
 ✓ National : AU, CA, CN, JP, KR, US

2. The following Offices have waived the requirement for the notification of their election; the notification will be sent to them by the International Bureau only upon their request:

None

3. The applicant is reminded that he must enter the "national phase" before the expiration of 30 months from the priority date before each of the Offices listed above. This must be done by paying the national fee(s) and furnishing, if prescribed, a translation of the international application (Article 39(1)(a)), as well as, where applicable, by furnishing a translation of any annexes of the international preliminary examination report (Article 36(3)(b) and Rule 74.1).

Some offices have fixed time limits expiring later than the above-mentioned time limit. For detailed information about the applicable time limits and the acts to be performed upon entry into the national phase before a particular Office, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The entry into the European regional phase is postponed until 31 months from the priority date for all States designated for the purposes of obtaining a European patent.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer: Charlotte ENGER Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---



Office de la Propriété  
Intellectuelle  
du Canada

Un organisme  
d'Industrie Canada

Canadian  
Intellectual Property  
Office

An agency of  
Industry Canada

CA 2356869 A1 2000/07/06

(21) **2 356 869**

(12) **DEMANDE DE BREVET CANADIEN  
CANADIAN PATENT APPLICATION**

(13) **A1**

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 1998/12/28  
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2000/07/06  
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2001/06/27  
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 98/08475  
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: WO 00/39933

(51) Cl.Int.<sup>7</sup>/Int.Cl.<sup>7</sup> H03M 7/40  
(71) Demandeur/Applicant:  
FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG  
DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V., DE  
(72) Inventeurs/Inventors:  
BITTO, ROLAND, DE;  
LAUBER, PIERRE, DE;  
NOWBAKHT-IRANI, ALI, DE;  
GERHAUSER, HEINZ, DE;  
BRANDENBURG, KARLHEINZ, DE;  
EHRET, ANDREAS, DE;  
DIETZ, MARTIN, DE;  
SPERSCHNEIDER, RALPH, DE  
(74) Agent: MCCARTHY TETRAULT LLP

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIFS POUR LE CODAGE OU LE DECODAGE D'UN SIGNAL AUDIO OU D'UN TRAIN  
DE BITS

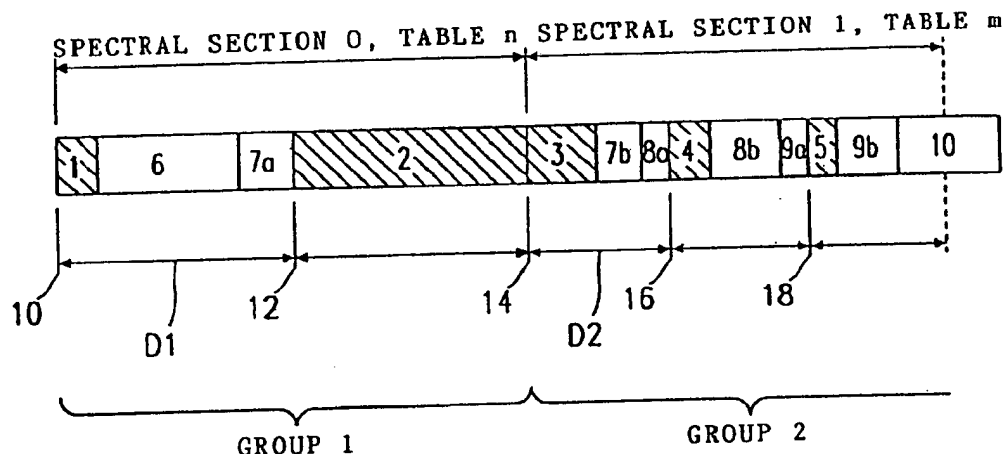
(54) Title: METHOD AND DEVICES FOR CODING OR DECODING AN AUDIO SIGNAL OR BIT STREAM



PRIORITY CODE WORDS



NON-PRIORITY CODE WORDS



(57) Abrégé/Abstract:

In order to obtain a coded bit stream in a method for coding an audio signal, two time-discrete audio signal scan values are transformed in the frequency range with the purpose of obtaining spectral values. Said spectral values are coded using a code table with a limited number of code words having different lengths in order to obtain spectral values coded by code words, the length of a code word assigned to a spectral value being shorter if the probability of occurrence of the spectral value is higher. A raster is then determined for the coded bit stream, wherein the raster has equidistant grid points and the space between the grid points depends upon the code table(s) used. In order to obtain error-free Huffman encoding, priority code words representing given spectral values that are more significant than other spectral values from a psychoacoustic viewpoint are disposed in the raster in such a way that the beginning of the priority code word coincides with a grid point.

Canada

<http://opic.gc.ca> • Ottawa-Hull K1A 0C9 • <http://cipo.gc.ca>

OPIC • CIPU 191

OPIC



CIPU

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

SCHOPPE, Fritz  
SCHOPPE, ZIMMERMANN & STÖCKELER  
Postfach 71 08 67  
81458 München  
ALLEMAGNE

1 PER

## PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG  
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNGSBERICHTS  
(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr) 19.01.2001

Aktenzeichen des Anmelders  
FH000103PCT

### WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP00/00314

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)  
17/01/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)  
23/02/1999

Anmelder

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGE...

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

#### 4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung  
beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas  
Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl  
Fax: +31 70 340 - 3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Dekker, M

Tel. +31 70 340-4046





# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

## PCT

An

SCHOPPE, ZIMMERMANN & STÖCKELER  
z.H. SPERSCHNEIDER, Ralph  
Postfach 71 08 67  
81458 München  
GERMANY

*Search Report*  
*Prior Art*  
*References*

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES  
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS  
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

gesenddatum  
Tag/Monat/Jahr

15/06/2000

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwarts

FH000103PCT

WEITERES VORGEHEN

siehe Punkte 1 und 4 unten

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00314

Internationales Anmeldedatum

(Tag/Monat/Jahr)

17/01/2000

Anmelder

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGE...

1. ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.

**Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:**

Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):

**Bis wann sind Änderungen einzureichen?**

Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

**Wo sind Änderungen einzureichen?**

Unmittelbar beim internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20,  
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35

Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

2. ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a) übermittelt wird.

3. ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß

☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsämter dem internationalen Büro übermittelt worden sind.

☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.

4. **Weiteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:

Kurz nach Ablauf von 18 Monaten seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90 bis bzw. 90 bis 3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim internationalen Büro eingehen.

Innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.

Innerhalb von 20 Monaten seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsämtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Nam und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 po nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Shantisaroop Pherai

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen.

Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

## HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

### Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

### Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

### Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der Internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

### In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen, die anderen Ansprüche nicht neu numeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

### Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

#### Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

## ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Fortsetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:  
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:  
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:  
"Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:  
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

### "Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigelegt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

### Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

### Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>FH000103PCT</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 00/ 00314</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>17/01/2000</b>
	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>23/02/1999</b>
Anmelder <b>FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGE...</b>	

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

### 1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

IPK 7 H03M7/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H03M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 612 156 A (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 24. August 1994 (1994-08-24) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Ansprüche 13,14; Abbildung 3 ---	1, 12, 18, 19
P, A	DE 197 47 119 A (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 29. April 1999 (1999-04-29) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1, 12, 18, 19



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Juni 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/06/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Staveren, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/00314

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 612156	A	24-08-1994	DE 3912605 A	25-10-1990
			AT 140571 T	15-08-1996
			AT 144090 T	15-10-1996
			WO 9013182 A	01-11-1990
			DE 59010419 D	22-08-1996
			DE 59010538 D	14-11-1996
			DK 393526 T	18-11-1996
			EP 0393526 A	24-10-1990
			EP 0717503 A	19-06-1996
			ES 2088918 T	01-10-1996
			GR 3021283 T	31-01-1997
			JP 2739377 B	15-04-1998
			JP 4504936 T	27-08-1992
			KR 136572 B	15-05-1998
			NO 913931 A	07-10-1991
			US 5579430 A	26-11-1996
<hr/>				
DE 19747119	A	29-04-1999	DE 19840853 A	09-03-2000
			EP 0911981 A	28-04-1999
<hr/>				

## PCT-ANTRAG

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 17.01.2000 11:48:07 AM

FH000103PCT

0	<b>Vom Anmeldeamt auszufüllen</b>	
0-1	Internationales Aktenzeichen.	
0-2	Internationales Anmeldedatum	
0-3	Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"	
0-4	Formular - PCT/RO/101 PCT-Antrag	
0-4-1	erstellt durch Benutzung von	PCT-EASY Version 2.90 (aktualisiert 15.12.1999)
0-5	Antragsersuchen Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird	
0-6	(Vom Anmelder gewähltes) Anmeldeamt	Europäisches Patentamt (EPA) (RO/EP)
0-7	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	FH000103PCT
I	Bezeichnung der Erfindung	VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ERZEUGEN EINES DATENSTROMS UND VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM LESEN EINES DATENSTROMS
II	Anmelder	nur Anmelder
II-1	Diese Person ist	Alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US
II-2	Anmelder für	
II-4	Name	FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E. V.
II-5	Anschrift:	Leonrodstraße 54 D-80636 München Deutschland
II-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
II-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE
III-1	Anmelder und/oder Erfinder	Anmelder und Erfinder
III-1-1	Diese Person ist	Nur US
III-1-2	Anmelder für	
III-1-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	SPERSCHNEIDER, Ralph
III-1-5	Anschrift:	Donato-Polli-Straße 42 D-91056 Erlangen Deutschland
III-1-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
III-1-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE

As originally

filed

## PCT-ANTRAG

FH000103PCT

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 17.01.2000 11:48:07 AM


III-2	<b>Anmelder und/oder Erfinder</b>	
III-2-1	Diese Person ist	<b>Anmelder und Erfinder</b>
III-2-2	Anmelder für	<b>Nur US</b>
III-2-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	<b>DIETZ, Martin</b>
III-2-5	Anschrift:	<b>Kleinreuther Weg 47 D-90408 Nürnberg Deutschland</b>
III-2-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	<b>DE</b>
III-2-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	<b>DE</b>
III-3	<b>Anmelder und/oder Erfinder</b>	
III-3-1	Diese Person ist	<b>Anmelder und Erfinder</b>
III-3-2	Anmelder für	<b>Nur US</b>
III-3-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	<b>HOMM, Daniel</b>
III-3-5	Anschrift:	<b>Wichernstraße 18 D-91052 Erlangen Deutschland</b>
III-3-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	<b>DE</b>
III-3-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	<b>DE</b>
III-4	<b>Anmelder und/oder Erfinder</b>	
III-4-1	Diese Person ist	<b>Anmelder und Erfinder</b>
III-4-2	Anmelder für	<b>Nur US</b>
III-4-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	<b>BÖHM, Reinhold</b>
III-4-5	Anschrift:	<b>Etzlaubweg 12 D-90469 Nürnberg Deutschland</b>
III-4-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	<b>DE</b>
III-4-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	<b>DE</b>
IV-1	<b>Anwalt oder gemeinsamer Vertreter; oder besondere Zustellanschrift</b> Die unten bezeichnete Person ist/wird hiermit bestellt, um den (die) Anmelder vor den internationalen Behörden zu vertreten, und zwar als:	<b>Anwalt</b>
IV-1-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	<b>SCHOPPE, Fritz</b>
IV-1-2	Anschrift:	<b>SCHOPPE, ZIMMERMANN &amp; STÖCKELER POSTFACH 71 08 67 D-81458 München Deutschland</b>
IV-1-3	Telefonnr.	<b>089/7904450</b>
IV-1-4	Telefaxnr.	<b>089/7902215</b>
IV-1-5	e-mail	<b>101345.3117@CompuServe.com</b>
IV-2	<b>Weitere(r) Anwälte/Anwalt</b>	<b>weitere(r) Anwalt/Anwälte mit derselben</b>
IV-2-1	Name(n)	<b>Anschrift wie erstgenannter Anwalt STÖCKELER, Ferdinand; ZIMMERMANN, Tankred</b>



## PCT-ANTRAG

FH000103PCT

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 17.01.2000 11:48:07 AM

<b>V</b>	<b>Bestimmung von Staaten</b>	
<b>V-1</b>	Regionales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE und jeder weitere Staat, der Mitgliedsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und Vertragsstaat des PCT ist
<b>V-2</b>	Nationales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	AU CA CN JP KR US
<b>V-5</b>	<b>Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen</b> Zusätzlich zu den unter Punkten V-1, V-2 and V-3 vorgenommenen Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der nachstehend unter Punkt V-6 angegebenen Staaten. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt.	
<b>V-6</b>	Staaten, die von der Erklärung über vorsorgliche Bestimmungen ausgenommen werden	KEINE
<b>VI-1</b>	Priorität einer früheren nationalen Anmeldung beansprucht	
<b>VI-1-1</b>	Anmeldedatum	23 Februar 1999 (23.02.1999)
<b>VI-1-2</b>	Aktenzeichen	19907728.2
<b>VI-1-3</b>	Staat	DE
<b>VII-1</b>	Gewählte internationale Recherchenbehörde	Europäisches Patentamt (EPA) (ISA/EP)
<b>VIII</b>	<b>Kontrollliste</b>	Anzahl der Blätter      Elektronische Datei(en) beigelegt
<b>VIII-1</b>	Antrag	4      -
<b>VIII-2</b>	Beschreibung	21      -
<b>VIII-3</b>	Ansprüche	6      -
<b>VIII-4</b>	Zusammenfassung	1      fh000103.txt
<b>VIII-5</b>	Zeichnung(en)	6      -
<b>VIII-7</b>	INSGESAMT	38
<b>VIII-8</b>	<b>Beigefügte Unterlagen</b>	Unterlage(n) in Papierform beigelegt      Elektronische Datei(en) beigelegt
	Blatt für die Gebührenberechnung	✓      -
<b>VIII-10</b>	Kopie der allgemeinen Vollmacht	Aktenzeichen 17406      -
<b>VIII-16</b>	PCT-EASY-Diskette	-      Diskette
<b>VIII-18</b>	Nr. der Abb. der Zeichn., die mit der Zusammenf. veröffentlicht werden soll	1
<b>VIII-19</b>	Sprache der Int. Anmeldung	Deutsch
<b>IX-1</b>	Unterschrift des Anmelders oder Anwalts	
<b>IX-1-1</b>	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	 SCHÖPPE, Fritz

**PCT-ANTRAG**

FH000103PCT

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 17.01.2000 11:48:07 AM

**VOM ANMELDEAMT AUSZUFÜLLEN**

10-1	Datum des tatsächlichen Eingangs dieser Internationalen Anmeldung	
10-2	Zeichnung(en):	
10-2-1	Eingegangen	
10-2-2	Nicht eingegangen	
10-3	Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingeg. Unterlage(n) oder Zeichnung(en) zur Vervollständigung dieser Int. Anmeldung	
10-4	Datum des fristgerechten Eingangs der Berichtigung nach PCT Artikel 11(2)	
10-5	Internationale Recherchenbehörde	ISA/EP
10-6	Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben	

**VOM INTERNATIONALEN BÜRO AUSZUFÜLLEN**

11-1	Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro	
------	---	--

**PCT (ANHANG - BLATT FÜR DIE  
GEBÜHRENBERECHNUNG)**

FH000103PCT

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 17.01.2000 11:48:07 AM


(Dieses Blatt zählt nicht als Blatt der internationalen Anmeldung und ist nicht Teil derselben)

0	Vom Anmeldeamt auszufüllen		
0-1	Internationales Aktenzeichen.		
0-2	Eingangsstempel des Anmeldeamts		
0-4	Formular - PCT/RO/101 (Anlage)		
0-4-1	PCT Blatt für die Gebührenberechnung erstellt durch Benutzung von	PCT-EASY Version 2.90 (aktualisiert 15.12.1999)	
0-9	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	FH000103PCT	
2	Anmelder	FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E. V., et al.	
12	Berechnung der vorgeschriebenen Gebühren	Höhe der Gebühr/Multiplikator	Gesamtbeträge (EUR)
12-1	Übermittlungsgebühr T	⇒	102
12-2	Recherchegebühr S	⇒	945
12-3	Internationale Gebühr Grundgebühr (erste 30 Blätter) b1	409	
12-4	Anzahl der Blätter über 30	8	
12-5	Zusatzblattgebühr (X) 9		
12-6	Gesamtbetrag der weiteren Gebühren b2	72	
12-7	b1 + b2 = B	481	
12-8	Bestimmungsgebühren Anzahl der in der internationalen Anmeldung vorgenommenen Bestimmungen	7	
12-9	Number of designation fees payable (maximum 8)	7	
12-10	Bestimmungsgebühr (X) 88		
12-11	Gesamtbetrag der Bestimmungsgebühren D	616	
12-12	PCT-EASY-Gebührenermäßigu ng R	-126	
12-13	Gesamtbetrag der internationalen Gebühr (B+D-R) I	⇒	971
12-17	Gesamtbetrag der zu zahlenden Gebühren (T+S+I+P)	⇒	2.018
12-19	Zahlungsart	Abbuchungsauftrag	
12-20	Anweisungen betreffend laufendes Konto Das Anmeldeamt:	Europäisches Patentamt (EPA) (RO/EP)	
12-20-1	wird beauftragt, den vorstehend angegebenen Gesamtbetrag der Gebühren von meinem laufenden Konto abzubuchen	✓	
12-20-2	wird beauftragt, Fehlbeträge oder Überzahlungen des vorstehend angegebenen Gesamtbetrags der Gebühren meinem laufenden Konto zu belasten bzw. gutzuschreiben	✓	

**PCT (ANHANG - BLATT FÜR DIE  
GEBÜHRENBERECHNUNG)**

FH000103PCT

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 17.01.2000 11:48:07 AM

12-21	Nummer des laufenden Kontos	28000601
12-22	Datum	17 Januar 2000 (17.01.2000)
12-23	Name und Unterschrift	SCHOPPE, Fritz 

**PRÜFPROTOKOLL UND BEMERKUNGEN**

13-2-1	Prüfergebnisse Antrag	Grün? Die Bezeichnung der Erfindung muß kurz und genau gefaßt sein. Bitte überprüfen.
13-2-2	Prüfergebnisse Staaten	Grün? Es können mehr Bestimmungen vorgenommen werden. Die folgenden Staaten sind nicht bestimmt worden: AP: ( GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW); EA: ( AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM); OA: ( BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG); AE, AL, AM, AT, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CH, LI, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW. Bitte überprüfen.
13-2-3	Prüfergebnisse Namen	Grün? Anmelder 1.: Telefonnr. nicht angegeben
		Grün? Anmelder 1.:Telefaxnr. nicht angegeben
13-2-6	Prüfergebnisse Inhalt	Grün? Priority 1: der Prioritätsbeleg ist nicht beigelegt (der Anmelder muß ihn beim Anmeldeamt oder beim Internationalen Büro vor Ablauf von 16 Monaten ab dem (frühesten) Prioritätsdatum einreichen)
13-2-8	Prüfergebnisse Zahlung	Grün? Bitte überprüfen Sie, daß bei dem gewählten Anmeldeamt ein gültiges laufendes Konto auf Ihren Namen besteht

## PATENTANWÄLTE

European Patent Attorneys  
European Trademark Attorneys

Patentanwälte · Postfach 710867 · 81458 München

**Fraunhofer-Gesellschaft**  
zur Förderung der  
angewandten Forschung e. V.  
Leonrodstraße 54  
80636 München  
DE

Fritz Schoppe, Dipl.-Ing.  
Tankred Zimmermann, Dipl.-Ing.  
Ferdinand Stöckeler, Dipl.-Ing.

Telefon/Telephone 089/790445-0  
Telefax/Facsimile 089/790 22 15  
Telefax/Facsimile 089/74996977  
e-mail 101345.3117@CompuServe.com

---

**Vorrichtung und Verfahren zum Erzeugen eines Datenstroms und  
Vorrichtung und Verfahren zum Lesen eines Datenstroms**

---

## Vorrichtung und Verfahren zum Erzeugen eines Datenstroms und Vorrichtung und Verfahren zum Lesen eines Datenstroms

### Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Codieren mit Codeworten variabler Länge und insbesondere auf gegen Übertragungsfehler robuste Datenströme mit Codewörtern variabler Länge.

Moderne Audiocodierverfahren bzw. -decodierverfahren, die beispielsweise nach dem Standard MPEG-Layer 3 arbeiten, sind in der Lage, die Datenrate von Audiosignalen beispielsweise um einen Faktor 12 zu komprimieren, ohne die Qualität derselben merkbar zu verschlechtern. Um eine derartig hohe Datenratenreduktion zu erreichen, wird ein Audiosignal abgetastet, wodurch eine Folge von zeitdiskreten Abtastwerten erhalten wird. Wie es in der Technik bekannt ist, wird diese Folge von zeitdiskreten Abtastwerten mittels geeigneter Fensterfunktionen gefenstert, um gefensterte Blöcke von zeitlichen Abtastwerten zu erhalten. Ein Block zeitlich gefensterter Abtastwerte wird dann mittels einer Filterbank, einer modifizierten diskreten Cosinustransformation (MDCT) oder einer anderen geeigneten Einrichtung in den Frequenzbereich transformiert, um Spektralwerte zu erhalten, die insgesamt das Audiosignal, d. h. den zeitlichen Ausschnitt, der durch den Block von zeitdiskreten Abtastwerten gegeben ist, im Frequenzbereich darstellen. Üblicherweise werden sich zu 50% überlappende zeitliche Blöcke erzeugt und mittels einer MDCT in den Frequenzbereich transformiert, wodurch aufgrund der speziellen Eigenschaften der MDCT immer beispielsweise 1024 zeitdiskrete Abtastwerte zu 1024 Spektralwerten führen.

Es ist bekannt, daß die Aufnahmefähigkeit des menschlichen Ohrs vom Augenblicksspektrum des Audiosignals selbst ab-

hängt. Diese Abhängigkeit ist in dem sog. psychoakustischen Modell erfaßt, mittels dem es seit längerem möglich ist, abhängig vom augenblicklichen Spektrum Maskierungsschwellen zu berechnen. Maskierung bedeutet, daß ein bestimmter Ton bzw. Spektralanteil verdeckt wird, wenn beispielsweise ein benachbarter Spektralbereich eine relativ hohe Energie besitzt. Diese Tatsache der Maskierung wird ausgenutzt, um die nach der Transformation vorhandenen Spektralwerte möglichst grob zu quantisieren. Es wird daher angestrebt, einerseits hörbare Störungen im wieder decodierten Audiosignal zu vermeiden und andererseits möglichst wenig Bits zu verwenden, um das Audiosignal zu codieren bzw. hier zu quantisieren. Die durch die Quantisierung eingeführten Störungen, d. h. das Quantisierungsrauschen, soll unter der Maskierungsschwelle liegen und somit unhörbar sein. Gemäß bekannter Verfahren wird daher eine Einteilung der Spektralwerte in sog. Skalenfaktorbänder durchgeführt, die den Frequenzgruppen des menschlichen Ohrs entsprechen sollten. Spektralwerte in einer Skalenfaktorgruppe werden mit einem Skalenfaktor multipliziert, um Spektralwerte eines Skalenfaktorbandes insgesamt zu skalieren. Die durch den Skalenfaktor skalierten Skalenfaktorbänder werden anschließend quantisiert, woraufhin quantisierte Spektralwerte entstehen. Selbstverständlich ist eine Gruppierung in Skalenfaktorbänder nicht entscheidend. Sie wird jedoch bei den Standards MPEG-Layer 3 bzw. bei dem Standard MPEG-2 AAC (AAC = Advanced Audio Coding) verwendet.

Ein sehr wesentlicher Aspekt der Datenreduzierung besteht in der nach dem Quantisieren folgenden Entropie-Codierung der quantisierten Spektralwerte. Für die Entropiecodierung wird üblicherweise eine Huffman-Codierung verwendet. Unter einer Huffman-Codierung versteht man eine Codierung mit variabler Länge, d. h. die Länge des Codeworts für einen zu codierenden Wert ist abhängig von dessen Auftrittswahrscheinlichkeit. Logischerweise ordnet man dem wahrscheinlichsten Zeichen den kürzesten Code, d. h. das kürzeste Codewort, zu,

so daß mit der Huffman-Codierung eine sehr gute Redundanzreduktion erreicht werden kann. Ein Beispiel für eine allseits bekannte Codierung mit allgemeiner Länge ist das Morse-Alphabet.

In der Audiocodierung werden Huffman-Codes zur Codierung der quantisierten Spektralwerte benutzt. Ein moderner Audio-Coder, der beispielsweise nach dem Standard MPEG-2 AAC arbeitet, verwendet zur Codierung der quantisierten Spektralwerte verschiedene Huffman-Codetabellen, die dem Spektrum nach bestimmten Kriterien abschnittsweise zugeordnet werden. Dabei werden immer 2 oder 4 Spektralwerte in einem Codewort gemeinsam codiert.

Ein Unterschied des Verfahrens nach MPEG-2 AAC gegenüber dem Verfahren MPEG-Layer 3 besteht nun darin, daß verschiedene Skalenfaktorbänder, d. h. verschiedene Spektralwerte, zu beliebig vielen Spektralabschnitten oder "Sections" gruppiert werden. Bei AAC umfaßt ein Spektralabschnitt oder eine "Section" umfaßt zumindest vier Spektralwerte aber vorzugsweise mehr als vier Spektralwerte. Der gesamte Frequenzbereich der Spektralwerte wird daher in benachbarte Sections aufgeteilt, wobei eine Section ein Frequenzband darstellt, derart, daß alle Sections zusammen den gesamten Frequenzbereich, der durch die Spektralwerte nach der Transformation derselben überdeckt wird, umfassen.

Einem Abschnitt wird nun ebenso wie beim MPEG-Layer-3-Verfahren zum Erreichen einer maximalen Redundanzreduktion eine sog. Huffman Tabelle aus einer Mehrzahl derartiger Tabellen zugeordnet. Im Bitstrom des AAC-Verfahrens, welches üblicherweise 1024 Spektralwerte aufweist, befinden sich nun die Huffman-Codewörter für die Spektralwerte in aufsteigender Frequenzreihenfolge. Die Information über die in jedem Frequenzabschnitt verwendete Tabelle wird in den Seiteninformationen übertragen. Diese Situation ist in Fig. 6 dargestellt.



Fig. 6 stellt den beispielhaften Fall dar, bei dem der Bitstrom 10 Huffman-Codeworte umfaßt. Wenn immer aus einem Spektralwert ein Codewort gebildet wird, so können hier 10 Spektralwerte codiert sein. Üblicherweise werden jedoch immer 2 oder 4 Spektralwerte durch ein Codewort gemeinsam codiert, weshalb Fig. 6 einen Teil des codierten Bitstroms darstellt, der 20 bzw. 40 Spektralwerte umfaßt. In dem Fall, in dem jedes Huffman-Codewort 2 Spektralwerte umfaßt, stellt das mit der Nr. 1 bezeichnete Codewort die ersten 2 Spektralwerte dar, wobei die Länge des Codeworts Nr. 1 relativ klein ist, was bedeutet, daß die Werte der beiden ersten Spektralwerte, d. h. der beiden niedrigsten Frequenzkoeffizienten, relativ häufig auftreten. Das Codewort mit der Nr. 2 hingegen besitzt eine relativ große Länge, was bedeutet, daß die Beträge des 3. und 4. Spektralkoeffizienten im codierten Audiosignal relativ selten sind, weshalb dieselben mit einer relativ großen Bitmenge codiert werden. Aus Fig. 6 ist ferner ersichtlich, daß die Codewörter mit den Nr. 3, 4 und 5, die die Spektralkoeffizienten 5 und 6, bzw. 7 und 8 bzw. 9 und 10 darstellen, ebenfalls relativ häufig auftreten, da die Länge der einzelnen Codewörter relativ gering ist. Ähnliches gilt für die Codewörter mit den Nr. 6 - 10.

Wie es bereits erwähnt wurde, ist es aus Fig. 6 deutlich ersichtlich, daß die Huffman-Codewörter für die codierten Spektralwerte bezüglich der Frequenz linear ansteigend im Bitstrom angeordnet sind, wenn ein Bitstrom betrachtet wird, der durch eine bekannte Codiervorrichtung erzeugt wird.

Ein großer Nachteil von Huffman-Codes im Falle fehlerbehafteter Kanäle ist die Fehlerfortpflanzung. Es sei beispielsweise angenommen, daß das Codewort Nr. 2 in Fig. 6 gestört ist. Mit einer gewissen nicht niedrigen Wahrscheinlichkeit ist dann auch die Länge dieses falschen Codeworts Nr. 2 verändert. Dieselbe unterscheidet sich somit von der richtigen Länge. Wenn im Beispiel von Fig. 6 das Codewort Nr. 2

bezüglich seiner Länge durch eine Störung verändert worden ist, ist es für einen Codierer nicht mehr möglich, die Anfänge der Codewörter 3 - 10, d. h. fast des gesamten dargestellten Audiosignals, zu bestimmen. Es können also auch alle anderen Codewörter nach dem gestörten Codewort nicht mehr richtig decodiert werden, da nicht bekannt ist, wo diese Codewörter beginnen, und da ein falscher Startpunkt aufgrund des Fehlers gewählt wurde.

Das europäische Patent Nr. 0612156 schlägt als Lösung für das Problem der Fehlerfortpflanzung vor, einen Teil der Codewörter variabler Länge in einem Raster anzuordnen, und die restlichen Codewörter in die verbleibenden Lücken zu verteilen, so daß ohne vollständige Decodierung oder bei fehlerhafter Übertragung der Anfang eines im Raster angeordneten Codeworts leichter gefunden werden kann.

Das bekannte Verfahren schafft für die Fehlerfortpflanzung zwar eine teilweise Abhilfe durch Umsortierung der Codewörter. Für manche Codewörter wird ein fester Platz im Bitstrom vereinbart, während für die restlichen Codewörter die verbleibenden Zwischenräume zur Verfügung stehen. Dies kostet keine zusätzlichen Bits, verhindert aber im Fehlerfall die Fehlerfortpflanzung unter den umsortierten Codewörtern.

Die deutsche Patentanmeldung 19747119.6-31, die nach dem Anmeldetag der vorliegenden Anmeldung veröffentlicht wird, schlägt vor, nicht nur irgendwelche Codeworte an Rasterpunkten anzuordnen, sondern psychoakustisch bedeutsame Codeworte, d. h. Codeworte für Spektralwerte, die einen bedeutsamen Beitrag zum Audiosignal liefern, an Rasterpunkten anzuordnen. Ein Datenstrom mit Codeworten variabler Länge, wie er von einem solchen Codierer erzeugt wird, ist in Fig. 5 gezeigt. Der Datenstrom umfaßt ebenfalls wie in Fig. 6 10 Codeworte, wobei die Prioritätscodeworte schraffiert sind. Das erste Prioritätscodewort ist an einem ersten

Rasterpunkt 100 beginnend angeordnet, das zweite Prioritäts-codewort ist an einem zweiten Rasterpunkt 101 beginnend angeordnet, das dritte Prioritäts-codewort ist an einem dritten Rasterpunkt 102 beginnend angeordnet, das vierte Prioritäts-codewort ist an einem vierten Rasterpunkt 103 beginnend angeordnet, und das fünfte Prioritäts-codewort ist an einem fünften Rasterpunkt 104 beginnend angeordnet. Durch die Rasterpunkte 100 und 101 ist ein erstes Segment 105 definiert. Auf ähnliche Art und Weise ist ein zweites 106, ein drittes 107, ein viertes 108 und ein Abschlußsegment 109 definiert. In Fig. 5 ist gezeigt, daß die ersten beiden Segmente 105 und 106 eine andere Länge als die beiden Segmente 107 und 108 und wieder eine andere Länge als das Schlußsegment 109 haben. Die Nicht-Prioritäts-codeworte 6, 7, 8, 9 und 10 werden an die Prioritäts-codeworte anschließend in den Datenstrom eingetragen, derart, daß derselbe gewissermaßen aufgefüllt wird. Wie es in Fig. 5 gezeigt ist, werden bei dem nachveröffentlichten Verfahren die Nicht-Prioritäts-codeworte fortlaufend in das Raster eingefügt, nachdem die Prioritäts-codeworte geschrieben worden sind. Im einzelnen wird das Nicht-Prioritäts-codewort Nr. 6 an das Nicht-Prioritäts-codewort 1 anschließend eingetragen. Der dann noch in dem Segment 105 verbleibende Platz wird mit den anschließenden Nicht-Prioritäts-codewort 7 aufgefüllt, wobei der Rest des Nicht-Prioritäts-codeworts 7, d. h. 7b, in den nächsten freien Platz, d. h. in das Segment 107 direkt an das Prioritäts-codewort 3 anschließend geschrieben wird. Entsprechend wird mit den Nicht-Prioritäts-codeworten 8 bis 10 verfahren.

Das in Fig. 5 dargestellte nachveröffentlichte Verfahren hat den Vorteil, daß die Prioritäts-codeworte 1 bis 5 vor einer Fehlerfortpflanzung geschützt sind, da ihre Anfangspunkte mit Rasterpunkten zusammenfallen und damit bekannt sind.

Ist nun beispielsweise das Prioritäts-codewort 2 bei der Übertragung beschädigt worden, so wird bei dem in Fig. 6

gezeigten Stand der Technik ein Decodierer sehr wahrscheinlich keines der restlichen Codeworte 3 bis 10 mehr korrekt decodieren können. Bei dem in Fig. 5 gezeigten Verfahren fängt jedoch das nächste Codewort, d. h. das Prioritätscodewort 3, an dem Rasterpunkt 102 an, derart, daß der Decodierer auf jeden Fall den korrekten Anfang des Codeworts 3 finden wird. Somit wird bei dem in Fig. 5 gezeigten Verfahren überhaupt kein Folgefehler auftreten, und es wird nur das Prioritätscodewort Nr. 2 beschädigt sein. Dieses Verfahren liefert somit einen effektiven Schutz für Prioritätscodeworte, die a Rasterpunkten angeordnet sind.

Es besteht jedoch kein effektiver Schutz für Nicht-Prioritätscodeworte. Bezugnehmend auf Fig. 5 wird eine Beschädigung des Nicht-Prioritätscodeworts Nr. 6, derart, daß der Decodierer als falsches Codewort Nr. 6 eine um ein Bit kürzeres Codewort annimmt, dazu führen, daß auch das Codewort 7 nicht mehr korrekt decodiert werden kann, da das letzte Bit des korrekten Codeworts Nr. 6 bereits als Anfang des nächsten Codeworts Nr. 7 interpretiert wird. Somit wird ein Fehler im Codewort Nr. 6 dazu führen, daß sehr wahrscheinlich sämtliche daran anschließende Codeworte aufgrund eines Folgefehlers nicht mehr korrekt decodiert werden können, selbst wenn sie nicht durch einen Übertragungsfehler beeinträchtigt worden sind.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Datenströme aus Codeworten variabler Länge fehlerrobuster zu machen.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Datenstroms nach Patentanspruch 1, durch eine Vorrichtung zum Lesen eines Datenstroms nach Patentanspruch 12, durch ein Verfahren zum Erzeugen eines Datenstroms nach Patentanspruch 18 und durch ein Verfahren zum Lesen eines Datenstroms nach Patentanspruch 19 gelöst.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Robustheit eines Datenstroms gegenüber Übertragungsfehlern, und insbesondere gegenüber Folgefehlern bei Codeworten variabler Länge entscheidend erhöht werden kann, wenn der Datenstrom nicht nur in einer Schreibrichtung geschrieben wird, sondern zusätzlich in der anderen Schreibrichtung. Im allgemeinsten Fall wird ein Datenstrom immer einen Anfang und ein Ende haben. Im Stand der Technik wurde der Datenstrom im einfachsten Fall ausgehend vom Anfangspunkt beschrieben, bis er zu Ende war. Dadurch konnte ein Übertragungsfehler im ersten Codewort dazu führen, daß der gesamte Datenstrom nicht mehr korrekt decodiert werden konnte, selbst wenn sämtliche anderen Codeworte korrekt übertragen wurden. Erfindungsgemäß könnte ein solcher Datenstrom derart geschrieben werden, daß die erste Hälfte des Datenstroms ausgehend vom Anfang des Datenstroms geschrieben wird, während die zweite Hälfte des Datenstroms ausgehend vom Ende des Datenstroms geschrieben wird. Bereits aus diesem einfachen Beispiel ist zu sehen, daß ein Übertragungsfehler in der ersten Hälfte des Datenstroms nicht mehr dazu führt, daß auch Codeworte des zweiten Datenstroms aufgrund von Folgefehlern nicht mehr korrekt decodiert werden können. Dies ist der Fall, da ein Decodierer weiß, daß er nach der Hälfte des Datenstroms vom Ende des Datenstroms aus weiter lesen muß, und zwar in der entgegengesetzten Leserichtung. Damit wird lediglich aufgrund der Umkehrung der Schreibrichtung/Leserichtung praktisch ohne Mehraufwand eine gewisse Fehlerrobustheit erreicht.

Wie es bereits erwähnt worden ist, werden Codeworte mit variabler Länge unter Verwendung von Rasterpunkten in einen Datenstrom geschrieben, derart, daß ein Decodierer mit einer begrenzten Anzahl von Folgefehlern decodieren kann, da per Definition bestimmte Codeworte an Rasterpunkten beginnen. Zur maximalen Fehlerrobustheit wird prinzipiell ein möglichst enges Raster erwünscht sein, derart, daß ein Decodierer die korrekten Anfangspunkte möglichst vieler Code-

worte finden kann. Andererseits führt eine Erhöhung der Anzahl der Rasterpunkte, d. h. eine Verkleinerung der Segmentlänge, dazu, daß immer weniger Codeworte, die ja variable Längen haben, vollständig in das Raster passen, weshalb Vorkehrungen getroffen werden, daß die Endabschnitte derselben in andere Segmente geschrieben werden, um beim Decodieren korrekt erfaßt werden zu können. Dies führt zu einem steigenden Mehraufwand mit steigender Anzahl von Rasterpunkten bzw. mit kleiner werdender Segmentlänge.

Im Stand der Technik wurden Codeworte ausgehend von einem Rasterpunkt in nur einer einzigen Schreibrichtung geschrieben, wie es bezugnehmend auf die Fig. 5 und 6 erläutert worden ist. Erfindungsgemäß werden nun Codeworte ausgehend von Rasterpunkten auch in der umgekehrten Schreibrichtung geschrieben, wodurch die Anzahl der Codeworte, die an Rasterpunkten beginnend geschrieben werden können, im wesentlichen ohne zusätzlichen Mehraufwand im günstigsten Fall verdoppelt wird. Das Schreiben des Datenstroms mittels einer Einrichtung zum Schreiben in einer ersten Schreibrichtung von einem Bezugspunkt aus mittels einer zweiten Einrichtung zum Schreiben in einer zu der ersten Schreibrichtung entgegengesetzten zweiten Schreibrichtung von einem anderen Bezugspunkt aus wird es möglich, nicht nur "eine Seite" eines Bezugspunkts, sondern beide Seiten eines Bezugspunkts für die Fehlerrobustheit, d. h. für eine Sicherung gegen Fortpflanzungs- oder Folgefehler, auszunutzen. Je nach Ausführungsform kann beispielsweise jedes zweite Codewort in der gleichen Richtung geschrieben werden, und jedes verbleibende Codewort in der anderen Richtung. Andererseits können die Codeworte variabler Länge in verschiedene Sätze von Codeworten beispielsweise entsprechend ihrer Priorität, eingeteilt werden, derart, daß beispielsweise sämtliche Codeworte des ersten Satzes beginnend an Rasterpunkten in der ersten Schreibrichtung geschrieben werden und sämtliche Codeworte des zweiten Satzes beginnend an Rasterpunkten in der zweiten Schreibrichtung geschrieben werden können.

Darüberhinaus können Reste von Codeworten in derselben Schreibrichtung wie die Anfangsabschnitte der Codeworte geschrieben werden, oder aber auch in der umgekehrten Schreibrichtung. Selbstverständlich müssen Vorkehrungen getroffen werden, daß ein Decodierer, d. h. eine Vorrichtung zum Lesen des Datenstroms, immer genau im Bilde ist, welche Schreibrichtung beim Schreiben verwendet worden ist. Dies könnte entweder fest eingestellt werden, oder aber als Seiteninformationen zu dem Datenstrom aus Codeworten variabler Länge übertragen werden. Dasselbe trifft auch für die Segmentlängen zu, wobei die Segmentlänge entweder über dem gesamten Datenstrom gleich sein kann oder variieren kann, wobei die aktuelle Segmentlänge selbstverständlich ebenfalls in einem Decodierer fest eingestellt sein kann oder über Seiteninformationen zusammen mit den Codeworten variabler Länge übertragen werden kann.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen detailliert erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Schreiben eines fehlerrobusten Datenstroms;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Lesen eines fehlerrobusten Datenstroms;

Fig. 3 ein Verfahrensablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand von drei Sätzen von Codeworten variabler Länge;

Fig. 4 ein Verfahrensablaufdiagramm zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Lesen eines Datenstroms, der gemäß Fig. 3 erzeugt worden ist;

Fig. 5 ein Datenstrom, der durch eine bekannte Vorrichtung

erzeugt wird, bei dem die Prioritätscodeworte einer Fehlerfortpflanzung ausgesetzt sind; und

Fig. 6 ein Datenstrom, bei dem eine Sortierung in Prioritätscodeworte und Nicht-Prioritätscodeworte durchgeführt ist.

Bevor auf Fig. 1 näher eingegangen wird, sei angemerkt, daß eine Codierung mit Codeworten variabler Länge in der Technik auch als Entropie-Codierung bezeichnet wird. Ein Vertreter der Entropie-Codierung ist die sogenannte Huffman-Codierung. Prinzipiell werden bei der Huffman-Codierung die zu codierenden Informationssymbole statistisch untersucht, um für die Informationssymbole, die häufiger auftreten, kürzere Codeworte zu bestimmen als für Informationssymbole, die weniger häufig auftreten. Bei einem vollständigen Huffman-Code sind sämtliche Codeworte abgeschlossene Enden oder Zweige eines Codebaums. Ein Huffman-Decodierer liest einen Datenstrom mit Huffman-Codeworten beispielsweise seriell ein und springt anschaulich gesprochen mit jedem Bit, das er zusätzlich einliest, zu einer Verzweigung des festgelegten Codebaums, bis er nach einer bestimmten Anzahl von Sprüngen, die der Anzahl von Bits des Codeworts, d. h. der Länge des Codeworts, entspricht, an einem Zweigende ankommt, das keine weitere Verzweigung aufweist, und somit ein Codewort ist. Dann weiß der Decodierer, daß mit dem nächsten Bit ein neues Codewort beginnt. Dieses Verfahren wird so oft wiederholt, bis der Datenstrom vollständig eingelesen ist. Mit jedem Mal, zu dem der Huffman-Codierer wieder an den Anfangspunkt, d. h. die Wurzel des Baumes zurückspringt, liegt an seinem Ausgangspunkt ein Codewort vor. Da die Länge der Codeworte implizit durch die Codeworte selbst bzw. durch den im Codierer und im Decodierer bekannten Codebaum gegeben ist, ist zu sehen, daß eine Störung im Datenstrom, die zu einer Umkehrung eines Bits führt, den Decodierer in dem Codebaum gewissermaßen irreführt, derart, daß er zu einem anderen Codewort, d. h. einem falschen Codewort, gelangt, das sehr



wahrscheinlich eine andere Länge hat als das richtige Codewort. In diesem Fall wird der Decodierer, wenn er an dem falschen Codewort angelangt ist, wieder zurückspringen und aufgrund der dann folgenden Bits wieder von Verzweigungspunkt zu Verzweigungspunkt in dem Codebaum laufen. Der Decodierer hat jedoch keine Möglichkeit, einen Folgefehler zu vermeiden, es sei denn, daß er zufällig wieder auf die "richtige Spur" kommt.

Daher müssen für eine fehlerrobuste Übertragung Fehlersicherungen unternommen werden, wie sie die vorliegende Erfindung vorsieht. Die Vorrichtung zum Erzeugen eines Datenstroms aus Codeworten variabler Länge gemäß der vorliegenden Erfindung könnte daher gewissermaßen als Sende- oder Ausgangsstufe eines Huffman-Codierers fungieren, während die Vorrichtung zum Lesen eines Datenstroms aus Codeworten variabler Länge als Empfangs- bzw. Eingangsstufe eines Huffman-Decodierers wirken könnte. Daraus ist jedoch zu sehen, daß die vorliegende Erfindung nicht nur auf Huffman-Codierer anwendbar ist, sondern auf jeglichen Code mit Codeworten variabler Länge, der für Folgefehler anfällig ist.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 10 zum Erzeugen eines fehlerrobusten Datenstroms an einem Ausgang 12, wenn Codeworte variabler Länge an einem Eingang 14 in die Vorrichtung 10 eingegeben werden. Die Vorrichtung umfaßt eine erste Einrichtung 16 zum Schreiben in einer ersten Schreibrichtung von einem ersten Bezugspunkt aus und eine zweite Einrichtung 18 zum Schreiben in einer zweiten Schreibrichtung von einem zweiten Bezugspunkt aus. Je nach Komplexität der Vorrichtung 10 können die Codeworte variabler Länge beide an die beiden Einrichtungen 16 und 18 zum Schreiben angelegt werden, wie es in Figur 1 durch einen einfachen Verzweigungspunkt 20 und einen entsprechenden Kombinationspunkt 22 dargestellt ist. Die Auswahl, welche Codeworte in welcher Richtung geschrieben werden, bzw.

welche Abschnitte von Codeworten in welcher Richtung geschrieben werden, würde dann durch die Einrichtungen 16 und 18 durchgeführt werden. Alternativ könnte statt dem Knoten 20 ein Demultiplexer vorhanden sein, der bestimmte Codeworte, beispielsweise Codeworte eines Satzes von Codeworten, der ersten Einrichtung 16 zuführt und bestimmte Codeworte der zweiten Einrichtung 18 zuführt. In Analogie dazu würde der Kombinationspunkt 22 dann durch einen Multiplexer ausgeführt sein, der den fehlerrobusten Datenstrom 12 multiplext. Andere entsprechend gesteuerte Einrichtungen zum Speisen der beiden Einrichtungen 16 und 18 mit den Codeworten variabler Länge sind für Fachleute im Lichte der vorliegenden Beschreibung offensichtlich.

Eine zur Vorrichtung 10 zum Erzeugen eines Datenstroms, die in Fig. 1 gezeigt ist, komplementäre Vorrichtung 30 zum Lesen eines fehlerrobusten Datenstroms ist in Fig. 2 gezeigt. Dieselbe umfaßt einen Eingang 32, in dem der fehlerrobuste Datenstrom nach einer Übertragung beispielsweise über eine Funkstrecke, eingegeben wird um an einem Ausgangspunkt 34 wieder die Codeworte variabler Länge zu erhalten, die in den Eingang 14 der Vorrichtung 10 aus Fig. 1 eingespeist worden sind. Die Vorrichtung 30 zum Lesen des Datenstroms umfaßt eine erste Einrichtung 36 zum Lesen in der ersten Richtung von dem ersten Bezugspunkt aus und eine zweite Einrichtung 38 zum Lesen des Datenstroms in der zweiten Richtung von einem zweiten Bezugspunkt aus.

Die Vorrichtung 30 enthält selbstverständlich ebenfalls einen Verzweigungspunkt 40 und einen Kombinationspunkt 42, wobei die Einspeisung des fehlerrobusten Datenstroms in die beiden Einrichtungen 36 und 38 beispielsweise basierend auf einem festeingestellten Algorithmus stattfindet oder basierend auf Seiteninformationen, die zusammen mit dem fehlerrobusten Datenstrom ebenfalls von dem Sender d. h. der Vorrichtungen 10 in Fig. 1, zu dem Empfänger, d. h. der Vorrichtung 30 in Fig. 2 übertragen werden können.

In Fig. 3 ist anhand eines Beispiels das erfindungsgemäße Verfahren zum Schreiben von Codeworten variabler Länge dargestellt. Im Beispiel existieren 15 Codeworte variabler Länge 30, die vorzugsweise in einen ersten Satz mit 6 Codeworten 1 bis 6, in einen zweiten Satz mit ebenfalls 6 Codeworten 7 bis 12 und in einen dritten Satz mit den restlichen 3 Codeworten 13 bis 15 aufgeteilt sind. Wie es in Fig. 3 gezeigt ist, haben die Codeworte 30 variable Längen.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist die Segmentlänge, d. h. die Länge eines Segments, größer als die Länge des längsten Codeworts des ersten Satzes. Die Codeworte des ersten Satzes werden an Rasterpunkten 41 bis 46 angeordnet, wobei für das letzte Segment Nr. 6 ein Rasterpunkt gestrichelt angedeutet ist, der jedoch nicht verwendet wird, da das Ende 47 des Datenstroms gewissermaßen ebenfalls als Rasterpunkt angesehen werden kann und der gestrichelt angedeutete Rasterpunkt somit überflüssig ist. Das erste Segment Nr. 6 ist daher länger als die anderen Segmente, was für die vorliegende Erfindung jedoch völlig unerheblich ist. Die Segmente können allgemein gesagt beliebige Längen haben, die sich innerhalb des Datenstroms ändern, wobei jedoch die aktuelle Länge eines Segments selbstverständlich dem Decodierer bekannt sein muß, damit die erfindungsgemäßen Vorteile genutzt werden können.

Zunächst werden in einem Schritt a) die Codeworte des ersten Satzes in den Datenstrom geschrieben, woraus sich ein mit 31 bezeichneter bruchstückhafter Datenstrom ergibt, bei dem die Codeworte des ersten Satzes von links nach rechts in ein jeweiliges Segment geschrieben werden, wie es durch Pfeile 48 angedeutet ist, die in der gesamten Fig. 3 die Schreibrichtung symbolisieren sollen. Da die Segmentlänge länger als die größte Länge eines Codeworts des ersten Satzes gewählt ist, wird für den Schritt a) lediglich ein einziger

Versuch benötigt. Ist die Segmentlänge kürzer, können entsprechend mehr Versuche erforderlich sein.

In einem Schritt b) werden nun die Codeworte des zweiten Satzes in den Datenstrom 31 geschrieben. Um eine hohe Fehlerrobustheit zu erreichen, werden die Codeworte des zweiten Satzes nicht von links nach rechts wie die Codeworte des ersten Satzes geschrieben, sondern jeweils ausgehend von dem zweiten Rasterpunkt z.B. dem Rasterpunkt 42 für das erste Segment, von rechts nach links geschrieben, wie es durch den entsprechenden Schreibrichtungspfeil angedeutet ist. Das Schreiben der Codeworte des zweiten Satzes findet nach einer vorbestimmten Zuordnungsvorschrift statt, die bei dem gewählten Beispiel derart lautet, daß das erste Codewort des zweiten Satzes in dem gleichen Segment geschrieben werden soll wie das erste Codewort des ersten Satzes, jedoch immer unter der Voraussetzung, daß in diesem Segment noch Platz ist. Der aus dem ersten Versuch entstandene Datenstrom 32 zeigt, daß im ersten Segment lediglich soviel Platz war, den Anfangsabschnitt des Codeworts Nr. 7 zu schreiben.

Im Gegensatz zum Stand der Technik, bei dem der zweite Teil des Codeworts Nr. 7 in das zweite Segment geschrieben worden wäre, wird die zweite Hälfte des Codeworts Nr. 7, d. h. 7b, gespeichert, um dasselbe nach einer vorbestimmten Vorschrift, d. h. nach einer Vorschrift die auch dem Decodierer bekannt sein muß, in einem zweiten Versuch in den Datenstrom zu schreiben. Fig. 3 macht deutlich, daß in dem zweiten Segment zwischen dem Codewort Nr. 2 und 8 noch soviel Platz vorhanden war, daß der Endabschnitt des Codeworts Nr. 7 eingetragen werden konnte. Wäre nicht genug Platz gewesen, so wäre der dritte Abschnitt des Codeworts in das Segment Nr. 3 eingetragen worden. Die vorbestimmte Vorschrift zum Eintragen des Codeworts Nr. 7 in den Datenstrom besteht bei Fig. 3 also darin, immer um ein Segment weiter zu gehen. Selbstverständlich könnte auch immer um zwei Segmente weitergegangen werden, oder um drei oder mehr, derart, daß

dann der zweite Abschnitt 7b statt in das zweite Segment in das dritte, im nächsten Versuch in das fünfte etc. geschrieben werden könnte. Die Reihenfolge der Segmente, die verwendet wird, um den zweiten Teil des Abschnitt 7 irgendwo unterzubringen, ist beliebig. Sie muß jedoch dem Decodierer transparent sein, damit der umsortierte Datenstrom wieder gelesen werden kann.

In den entstandenen ebenfalls noch bruchstückhaften Datenstrom 33 sollen nun die Codeworte des dritten Satzes 13 bis 15 eingetragen werden. In Analogie zu dem Schritt b) geschieht dies vorzugsweise anhand der selben Zuordnungsvorschrift, derart, daß das erste Codewort des dritten Satzes dem ersten Segment zugeordnet ist, das zweite Codewort des dritten Satzes dem zweiten Segment zugeordnet ist, das dritte Codewort des dritten Satzes dem dritten Segment zugeordnet ist usw. Diese Zuordnungsvorschrift ist für den dritten Satz völlig beliebig und kann sich auch von der Zuordnungsvorschrift für den zweiten Satz unterscheiden, wobei erfindungsgemäß jedes Codewort eines Satzes einem anderen Segment zugeordnet ist. Genauso ist die Schreibrichtung für jeden Satz beliebig wählbar. Vorzugsweise wird eine alternierende Schreibrichtungsreihenfolge verwendet. Alternativ können jedoch auch zwei benachbarte Sätze mit der gleichen Schreibrichtung geschrieben werden. Prinzipiell kann auch die Schreibrichtung innerhalb eines Satzes verändert werden.

Der erste Versuch im Schritt c) war lediglich darin erfolgreich, den ersten Abschnitt des Codeworts Nr. 15 einzutragen, wodurch sich ein bruchstückhafter Datenstrom 34 ergeben hat. Die Codeworte 13, 14 und der zweite Abschnitt des Codeworts 15, d. h. 15b, werden gespeichert, um im zweiten, dritten, vierten, fünften und sechsten Versuch untergebracht zu werden, wobei im zweiten Versuch der zweite Abschnitt 15b im vierten Segment untergebracht werden konnte (Datenstrom 35), im dritten Versuch nichts untergebracht werden konnte,

im vierten Versuch der Anfangsabschnitt des Codeworts 14 untergebracht werden konnte (Datenstrom 36), im fünften Versuch der Endabschnitt des Codeworts 14, d. h. 14b, untergebracht werden konnte (Datenstrom 37), und schließlich im sechsten und letzten Versuch das erste Codewort des dritten Satzes im sechsten Segment eingetragen werden konnte, wodurch sich der fehlerrobuste Datenstrom 38 für das hier skizzierte Beispiel ergibt. Das anhand von Fig. 3 beschriebene Verfahren stellt sicher, daß die Länge des fehlerrobusten Datenstroms genau der Summe der Längen der Codeworte variabler Länge entspricht, was im Sinne einer Entropiecodierung zur Datenreduzierung selbstverständlich ist. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf begrenzt, daß der fehlerrobuste Datenstrom die minimale Länge hat, da die Fehlerrobustheit nicht durch unter Umständen vorhandene Leerbits beeinträchtigt wird.

Wenn der in Fig. 3 gegebene robuste Datenstrom betrachtet wird, so ist zu sehen, daß der Anfang des Codeworts Nr. 8, d. h. der Rasterpunkt 43, völlig unabhängig von dem Ende des Codeworts Nr. 7 ist. Auch der Anfang des Codeworts Nr. 9, d. h. der Rasterpunkt 44, ist völlig unabhängig von dem Ende des Codeworts Nr. 8. Ferner sei darauf hingewiesen, daß aufgrund der entgegengesetzten Schreibreihenfolge beispielsweise ein Datenfehler im Codewort Nr. 1 im ersten Segment, der dazu führt, daß das falsche Codewort aufgrund des Datenfehlers um ein Bit kürzer als das korrekte Codewort Nr. 1 ist, nicht zu einer Zerstörung des Anfangsabschnitts des Codeworts Nr. 7a führt, da dasselbe statt von links nach rechts von rechts nach links geschrieben wurde. Wäre dasselbe von links nach rechts geschrieben worden, so würde ein Decodierer das noch übrige Bit von dem ursprünglich korrekten Codewort Nr. 1 als Anfangsbit des Codeworts Nr. 7 nehmen, wodurch sich ein Folgefehler von 1 auf 7 ergeben würde. Dieser Folgefehler würde sich jedoch nicht auf 8 fortpflanzen, da Codewort Nr. 8 wieder völlig unabhängig von Codewort Nr. 7 ist, da die Schreibreihenfolge von rechts nach links

gewählt wurde. Ist die Schreibreihenfolge des Codeworts Nr. 8 gleich der Schreibreihenfolge der Codeworte des ersten Satzes, so würde sich der Fehler ebenfalls nicht von 7 auf 8 fortpflanzen, da das Codewort Nr. 8 vor dem zweiten Teil 7b aufgrund der Zuordnungsvorschrift an das Codewort Nr. 2 angrenzend geschrieben werden würde und somit nicht durch einen falschen Abschnitt 7b beeinflusst wird.

Fig. 4 zeigt anhand eines entsprechenden Beispiels die Funktionsweise der Vorrichtung zum Lesen des fehlerrobusten Datenstroms 38 auf. Zunächst werden in einem Schritt a) die Codeworte des ersten Satzes aus dem fehlerrobusten Datenstroms extrahiert. Dazu liest die erfindungsgemäße Vorrichtung, die mit einem Huffman-Decodierer gekoppelt sein dürfte, ausgehend von dem ersten Rasterpunkt 41 das Codewort des ersten Satzes, ausgehend von dem zweiten Rasterpunkt 42 das Codeworts Nr. 2 des ersten Satzes, usw. bis alle Codeworte 1 bis 6 des ersten Satzes eingelesen sind. Selbstverständlich wählt auch die Vorrichtung zum Lesen des Datenstroms die selbe Richtung, wie sie von der Vorrichtung zum Erzeugen angewendet worden ist.

Anschließend werden in einem Schritt b) aus dem noch verbleibenden Datenstrom 50 die Codeworte des zweiten Satzes extrahiert. Hierbei springt der Decodierer an den zweiten Rasterpunkt 42 des ersten Segments und erhält den Anfangsabschnitt des Codeworts 7 des zweiten Satzes (das erste Segment ist jetzt leer) und liest dann nicht den zweiten Abschnitt 7b ein, sondern 7a wird zunächst gespeichert, um dann das zweite Codewort des zweiten Satzes ausgehend von dem zweiten Rasterpunkt des zweiten Segments usw. einzulesen. Es ergibt sich somit ein Restdatenstrom 51, in dem das erste Segment schon vollständig geleert ist. Da der Decodierer nun nicht das Codewort 7 durchgehend liest sondern immer segmentweise aufgrund der Vorrichtung zum Erzeugen des Datenstroms verwendeten Zuordnungsvorschrift liest, wird die bereits beschriebene Fehlerrobustheit si-

chergestellt, die eine Ausbreitung von Folgefehlern stark reduziert.

In einem zweiten Versuch zum Extrahieren der Codeworte des zweiten Satzes wird nun im zweiten Segment entsprechend der vorhandenen Schreibrichtung der zweite Teil des Codeworts 7b gelesen, woraufhin in dem resultierenden Datenstrom 52 nur noch Codeworte des dritten Satzes verbleiben, und das zweite Segment leer ist. Diese werden in einem Schritt c) extrahiert, wobei zunächst in einem ersten Versuch der Anfangsabschnitt des Codeworts 15 eruiert worden ist, der jedoch gespeichert wird, da das Codewort 15 nicht vollständig in dem dritten Segment aufgefunden worden ist. Das dritte Segment ist nun leer. In einem zweiten Versuch kann das Codewort 15 vollständig gefunden werden. Die Suche nach dem Codewort 14 im Segment 3 und nach dem Codewort 15 im Segment 4 blieb jedoch erfolglos, was durch den Datenstrom 54 sichtbar ist. Im vierten Versuch führte jedoch die Suche von Codewort 14 im fünften Segment zu einem positiven Ergebnis. Das Codewort 14 war jedoch nicht vollständig, weshalb der Anfangsabschnitt 14a gespeichert wurde, um dann in einem fünften Versuch den noch verbleibenden Datenstrom 55 zu untersuchen und schließlich in einem letzten sechsten Versuch den Datenstrom 56, der nur noch aus dem sechsten Segment und aus dem Codewort 13 besteht, vollständig einzulesen.

Obwohl im vorhergehenden Beispiel lediglich eine Stückelung in Anfangsabschnitt und Endabschnitt von Codeworten beispielhaft dargestellt worden ist, ist prinzipiell eine beliebige Stückelung möglich. Solange der Decodierer die Zuordnung von Codeworten des zweiten Satzes bzw. des dritten Satzes und weiterer Sätze zu jeweils unterschiedlichen Segmenten beachtet, wird eine fehlerrobuste Decodierung sichergestellt sein. Es ist ferner offensichtlich, daß die Einsortierung der Endabschnitte von Codeworten in den Datenstrom beliebig ist, solange der Decodierer bzw. die dem Decodierer vorgeschaltete Einleseschaltung genau weiß, welche



vorbestimmte Vorschrift im Codierer ausgeführt worden ist.

Um noch einmal die Vorteile bzw. die Funktionsweise der vorliegenden Erfindung herauszustellen, wird auf den fehlerrobusten Datenstrom Nr. 38 von Fig. 3 verwiesen. Wenn das erste Segment zwischen den Rasterpunkten 41 und 42 betrachtet wird, so ist zu sehen, daß das Codewort Nr. 1 ausgehend von dem ersten Rasterpunkt 41 von links nach rechts geschrieben wird, wie es durch den darunter gezeichneten Pfeil deutlich ist. Der erste Teil des Codeworts Nr. 7, d. h. 7a, wird dagegen ausgehend von dem zweiten Rasterpunkt 42 von rechts nach links geschrieben. Würden beide Codeworte Nr. 1 und 7 bzw. 7a nur von links nach rechts in den Datenstrom geschrieben werden, so würde der Anfang des Codewortes 7 bzw. der Anfangspunkt des Anfangsabschnitts 7a des Codeworts 7 von dem Endpunkt des Codeworts 1 abhängen. Ein Übertragungsfehler im Codewort 1 würde damit nahezu unweigerlich auch zu einem Folgefehler im Codewort 7 führen. Wird das Codewort 7 dagegen erfindungsgemäß ausgehend von dem zweiten Rasterpunkt 42 in umgekehrter Schreibrichtung geschrieben, so hängt der Anfangspunkt des Codeworts 7 bzw. des Anfangsabschnitts 7a des Codewortes 7 nicht mehr von dem Codewort 1 ab, sondern ist durch das Raster bzw. den Rasterpunkt 42 bestimmt. Ein Decodierer wird diesen Anfangspunkt immer wissen, weshalb ein Fehler im Codewort 1 nicht zu einem Fehler im Codewort 7 führen wird. Aus dem fehlerrobusten Datenstrom 38 von Fig. 3 ist zu sehen, daß der erste Abschnitt 7a und der zweite Abschnitt 7b des Codeworts Nr. 7 beide in derselben Schreibrichtung geschrieben werden. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Selbstverständlich könnte der zweite Abschnitt 7b des Codeworts 7 auch von links nach rechts geschrieben werden und würde dann am Ende des zweiten Codewortes Nr. 2 beginnen.

Werden die Rasterpunkte derart gewählt, daß die Segmentlängen länger sind als die höchste Länge eines Codeworts des ersten Satzes, so wird kein Segment durch das Codewort des

ersten Satzes vollständig ausgefüllt, wie es beispielsweise aus dem Datenstrom 31 von Fig. 3 zu sehen ist. In diesem Fall wird die Anzahl der Codeworte, die an Rasterpunkten beginnend geschrieben werden können, tatsächlich verdoppelt, ohne einen einzigen zusätzlichen Rasterpunkt vorsehen zu müssen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Erzeugen eines Datenstroms (38), der zwei Bezugspunkte (41 - 47) aufweist, aus Codeworten unterschiedlicher Länge, mit folgenden Merkmalen:  
  
einer ersten Einrichtung (16) zum Schreiben zumindest eines Teils eines Codeworts in den Datenstrom in einer ersten Schreibrichtung von einem ersten Bezugspunkt aus;  
  
einer zweiten Einrichtung (18) zum Schreiben zumindest eines Teils eines Codeworts in den Datenstrom in einer der ersten Schreibrichtung entgegengesetzten zweiten Schreibrichtung von dem anderen Bezugspunkt aus.
2. Vorrichtung Anspruch 1, bei der die zwei Bezugspunkte des Datenstroms der Anfang (41) bzw. das Ende (47) des Datenstroms sind.
3. Vorrichtung Anspruch 1, bei der die erste Schreibeinrichtung (16) angeordnet ist, um einen Anfangsabschnitt eines Codeworts zu schreiben, und bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, und zumindest einen Teil des Rests des selben Codeworts zu schreiben.
4. Vorrichtung Anspruch 1, bei der der Datenstrom eine Vielzahl von Rasterpunkten (41 - 46) als Bezugspunkte aufweist, wobei die Rasterpunkte ein Raster festlegen, wobei zwei benachbarte Rasterpunkte ein Segment definieren, wobei die erste Schreibeinrichtung (16) angeordnet ist, um ein erstes Codewort zu schreiben, das an einem ersten Rasterpunkt eines Segments beginnt, und wobei die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um ein zweites Codewort zu schreiben, das an dem zweiten Bezugspunkt des Segments beginnt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Datenstrom eine

Vielzahl von Rasterpunkten als Bezugspunkte aufweist, wobei die Rasterpunkte ein Raster festlegen, wobei zwei benachbarte Rasterpunkte ein Segment definieren, wobei die erste Schreibeinrichtung (16) angeordnet ist, um einen Anfangsabschnitt eines ersten Codewortes an einem ersten Rasterpunkt eines ersten Segments zu schreiben, und einen Anfangsabschnitt eines zweiten Codeworts an einem ersten Rasterpunkt eines folgenden Segments zu schreiben, und wobei die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um den Rest des ersten Codeworts von dem zweiten Bezugspunkt des zweiten Segments aus bzw. den Rest des zweiten Codewortes von dem zweiten Bezugspunkt eines weiteren Segments aus zu schreiben.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Codeworte in eine Mehrzahl von Sätzen von Codeworten aufgeteilt sind, wobei die erste Einrichtung (16) zum Schreiben angeordnet ist, um jedes Codewort des ersten Satzes ausgehend von einem ersten Bezugspunkt eines Segments in den Datenstrom zu schreiben, und wobei die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um jedes Codewort des zweiten Satzes ausgehend von einem zweiten Bezugspunkt eines jeweiligen Segments in den Datenstrom zu schreiben.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um ausgehend von dem zweiten Bezugspunkt des Segments, in das die erste Schreibeinrichtung (16) geschrieben hat, zu schreiben, wobei, falls das entsprechende Codewort des zweiten Satzes länger als ein freier Platz in dem Segment ist, der Teil des Codewort des zweiten Satzes, der in den freien Platz paßt, in das Segment geschrieben wird, und der Rest gespeichert wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um erst dann ak-

tiv zu werden, wenn sämtliche Codewörter des ersten Satzes in den Datenstrom geschrieben sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um den Rest des Codeworts an das Ende eines Codeworts des zweiten Satzes als Bezugspunkt in den Datenstrom zu schreiben.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, bei der die Codeworte des zweiten Satzes nach einer vorbestimmten Zuordnungsvorschrift Segmenten zugeordnet sind, derart, daß jedes Codewort des zweiten Satzes einem unterschiedlichen Segment zugeordnet ist, und bei dem die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um für den Fall, daß ein Codewort des zweiten Satzes nicht mehr in das zugeordnete Segment paßt, den Rest in ein nicht vollbesetztes anderes Segment zu schreiben, nachdem sie alle verbleibenden Segmente mit den anderen Codeworten des zweiten Satzes abgearbeitet hat.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, bei der die Codeworte in zumindest drei Sätze unterteilt sind, wobei die erste Schreibeinrichtung (16) angeordnet ist, um die Codeworte des ersten Satzes ausgehend von ersten Rasterpunkten von Segmenten zu schreiben, bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um die Codeworte des zweiten Satzes ausgehend von den anderen Rasterpunkten der Segmente zu schreiben, und bei der die erste oder zweite Schreibeinrichtung (16, 18) ferner angeordnet ist, um den dritten Satz ausgehend von Enden der Codeworte des ersten bzw. zweiten Satzes zu schreiben.
12. Vorrichtung (30) zum Lesen eines Datenstroms (32), der zwei Bezugspunkte aufweist, von denen aus in einer ersten bzw. zweiten Schreibrichtung zumindest ein Teil eines Codeworts geschrieben ist, mit folgenden Merkma-

len:

einer ersten Einrichtung (36) zum Lesen von dem ersten Bezugspunkt aus in einer ersten Leserichtung, die der ersten Schreibrichtung entspricht; und

einer zweiten Einrichtung (38) zum Lesen von dem zweiten Bezugspunkt aus in einer zur ersten Leserichtung entgegengesetzten zweiten Leserichtung.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, bei der der Datenstrom eine Vielzahl von Rasterpunkten als Bezugspunkte aufweist, wobei die Rasterpunkte ein Raster festlegen, wobei zwei benachbarte Rasterpunkte ein Segment definieren, bei der der Datenstrom eine Mehrzahl von Sätzen von Codeworten aufweist, wobei ein erster Satz von Codeworten in der ersten Richtung geschrieben ist und ein zweiter Satz von Codeworten in einer zweiten Richtung geschrieben ist, wobei die Codeworte des zweiten Satzes Segmenten des Datenstroms nach einer vorbestimmten Zuordnungsvorschrift zugeordnet sind, derart, daß jedes Codewort eines Satzes einem anderen Segment zugeordnet ist, wobei die Vorrichtung ferner folgendes Merkmal aufweist:

eine Steuerungseinrichtung (40) zum Liefern der Codeworte des ersten Satzes zu der ersten Schreibeinrichtung (36), wobei das Codewort des ersten Satzes an einem Rasterpunkt beginnt, und zum Liefern der Codeworte des zweiten Satzes zu der zweiten Leseeinrichtung (38), wobei gemäß der vorbestimmten Zuordnungsvorschrift zu entsprechenden Rasterpunkten gesprungen wird, wobei, falls an einem Bezugspunkt kein Codewort angetroffen wird, überprüft wird, ob an entsprechenden Rasterpunkten nach der Zuordnungsvorschrift Codeworte des zweiten Satzes vorhanden sind, und wobei, nachdem sämtliche Codeworte des zweiten Satzes gelesen sind, zu einem anderen Ra-

sterpunkt nach der vorbestimmten Vorschrift gesprungen wird, um sämtliche Codeworte des zweiten Satzes vollständig zu erhalten.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, bei der, wenn nur ein Anfangsabschnitt eines Codeworts durch eine Schreibrichtung in einem Segment gelesen wird, dieser Anfangsabschnitt gespeichert wird.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Codeworte Huffman-Codeworte sind.
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Codeworte Informationssymbole darstellen, und Codeworte des ersten Satzes bedeutsamere Informationssymbole darstellen als Codeworte des zweiten Satzes oder weiterer Sätze.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, bei der die Informationssymbole Spektralwerte eines Audiosignals sind, und die Codeworte des ersten Satzes psychoakustisch bedeutsame Spektralwerte darstellen, die vor einer Fehlerfortpflanzung aufgrund eines Übertragungsfehlers in dem Datenstrom zu schützen sind.
18. Verfahren (10) zum Erzeugen eines Datenstroms (38), der zwei Bezugspunkte (41) bis (47) aufweist, aus Codeworten unterschiedlicher Länge, mit folgenden Schritten:

Schreiben zumindest eines Teils eines Codeworts in den Datenstrom in einer ersten Schreibrichtung von einem ersten Bezugspunkt aus;

Schreiben zumindest eines Teils eines Codeworts in den Datenstrom in einer der ersten Schreibrichtung entgegengesetzten zweiten Schreibrichtung von dem anderen Bezugspunkt aus.

19. Verfahren (30) zum Lesen eines Datenstroms (32), der zwei Bezugspunkte aufweist, von denen aus in einer ersten bzw. zweiten Schreibrichtung zumindest ein Teil eines Codeworts geschrieben ist, mit folgenden Schritten:

Lesen von dem ersten Bezugspunkt aus in einer ersten Leserichtung, die der ersten Schreibrichtung entspricht;  
und

Lesen von dem zweiten Bezugspunkt aus in einer zur ersten Leserichtung entgegengesetzten zweiten Leserichtung.



**Vorrichtung und Verfahren zum Erzeugen eines Datenstroms und  
Vorrichtung und Verfahren zum Lesen eines Datenstroms**

**Zusammenfassung**

Ein Entropiecodierer umfaßt eine Vorrichtung (10) zum Erzeugen eines Datenstroms, der zwei Bezugspunkte aufweist aus Codeworten unterschiedlicher Länge, wobei die Vorrichtung eine erste Einrichtung (16) zum Schreiben zumindest eines Teils eines Codewortes in den Datenstrom in einer ersten Schreibrichtung von einem ersten Bezugspunkt aus und eine zweite Einrichtung (18) zum Schreiben zumindest eines Teils eines Codeworts in dem Datenstrom in einer der ersten Schreibrichtungen entgegengesetzten zweiten Schreibrichtung von dem anderen Bezugspunkt aus aufweist. Insbesondere wenn ein Raster mit einer Mehrzahl von Segmenten verwendet wird, um die Codeworte variabler Länge in den Datenstrom zu schreiben, wird die Anzahl der Codeworte, die an Rasterpunkten beginnend geschrieben werden können, im günstigsten Fall verdoppelt, derart, daß der Datenstrom aus Codeworten variabler Länge gegenüber einer Ausbreitung von Folgefehlern robust ist.

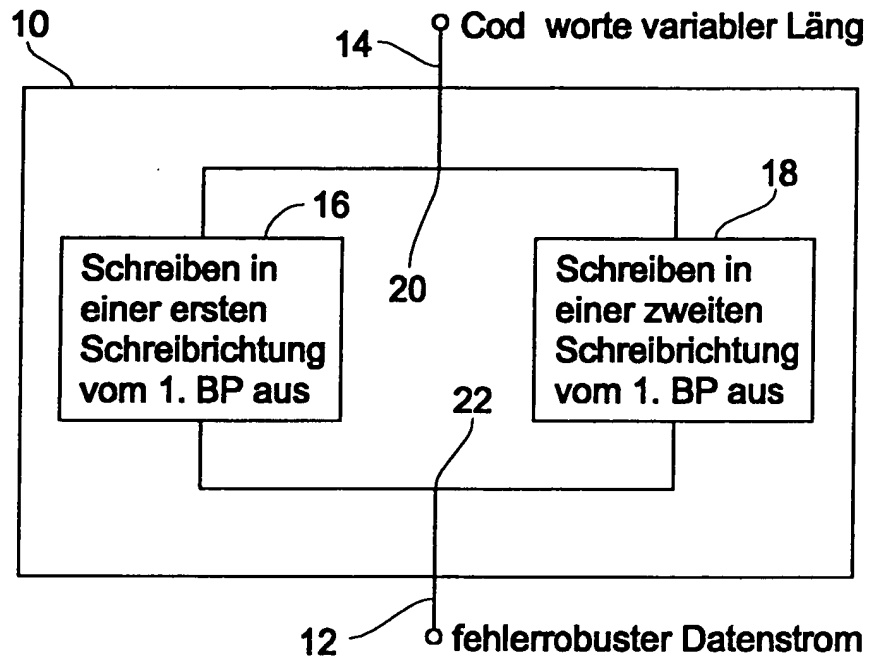


Fig. 1

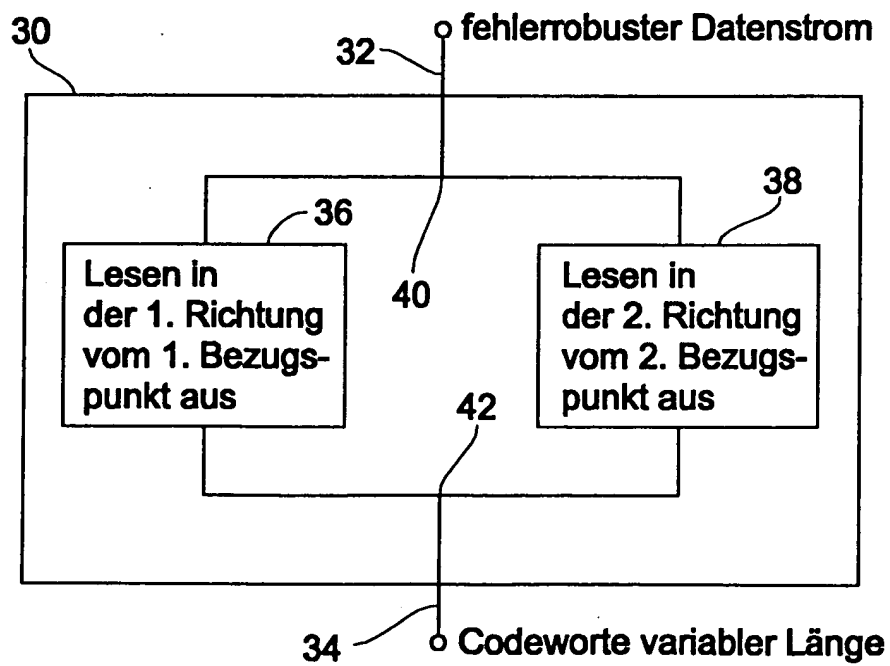
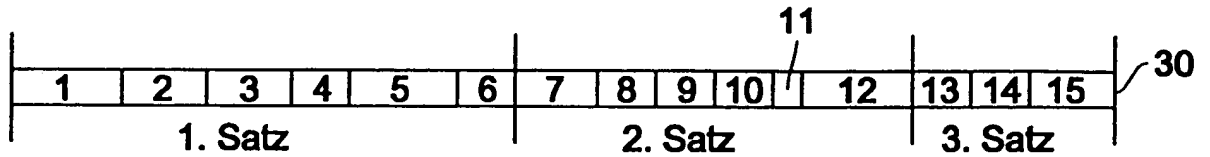
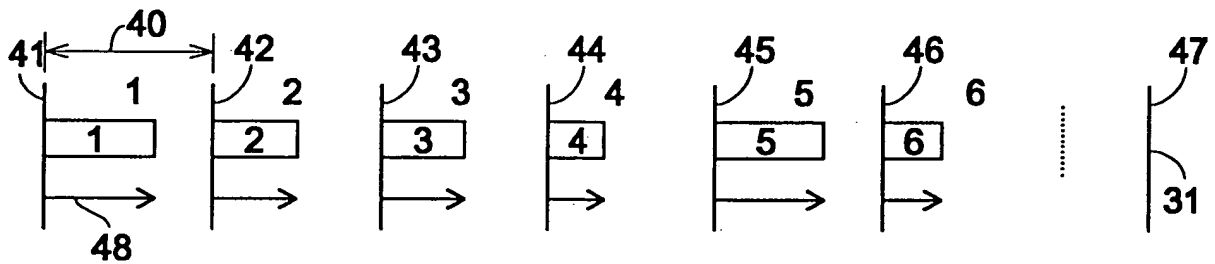


Fig. 2

# Codeworte variabl r Länge

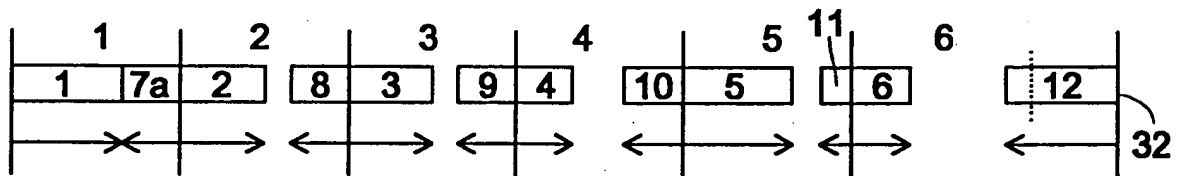


## a) Schreiben der Codeworte des 1. Satzes



## b) Schreiben der Codeworte des 2. Satzes

Versuch 1 (7 in 1, 8 in 2, 9 in 3, 10 in 4, 11 in 5, 12 in 6): Speichern von 7b



Versuch 2 (7 in 2):

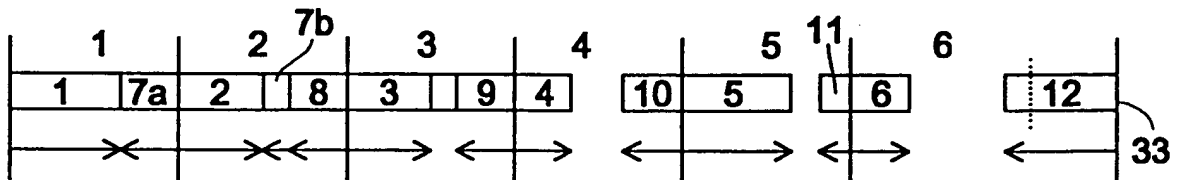
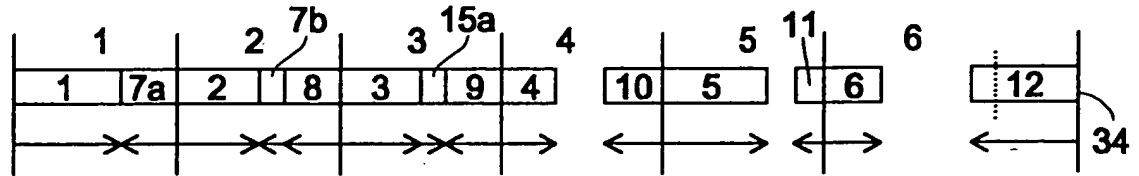


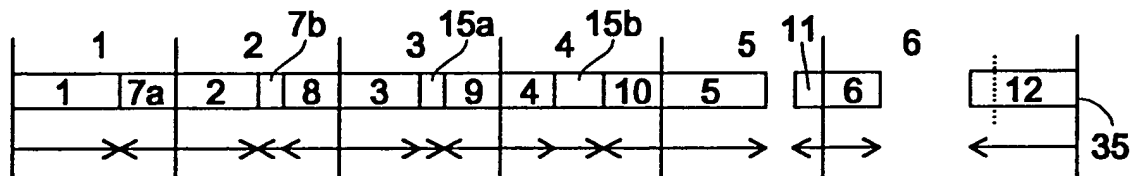
Fig. 3

c) Schreiben der Codeworte des 3. Satzes

Versuch 1 (13 in 1, 14 in 2, 15 in 3): Speichern von 13, 14, 15b

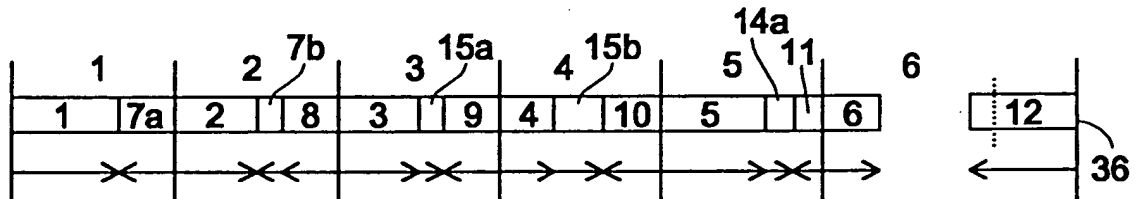


Versuch 2 (13 in 2, 14 in 3, 15 in 4): Speichern von 13, 14

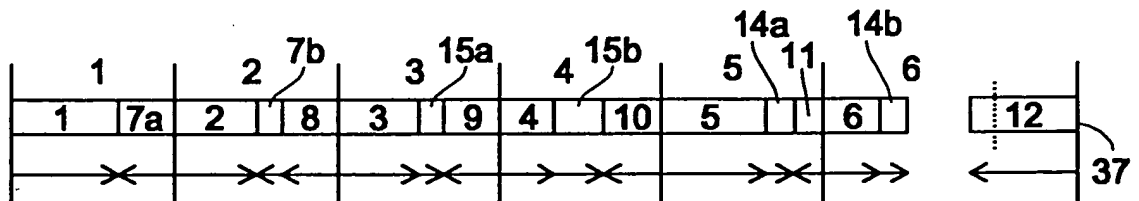


Versuch 3 (13 in 3, 14 in 4): Speichern von 13, 14

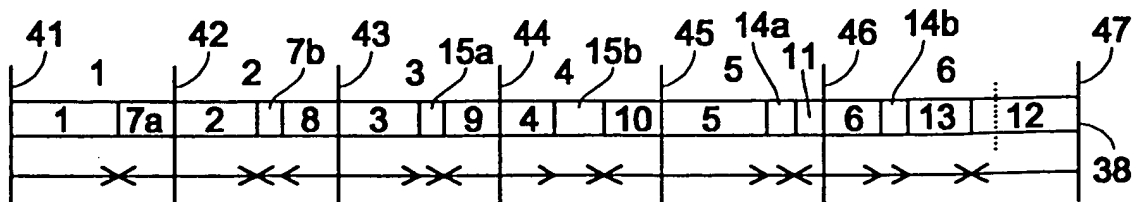
Versuch 4 (13 in 4, 14 in 5): Speichern von 13, 14b



Versuch 5 (13 in 5, 14 in 6): Speichern von 13



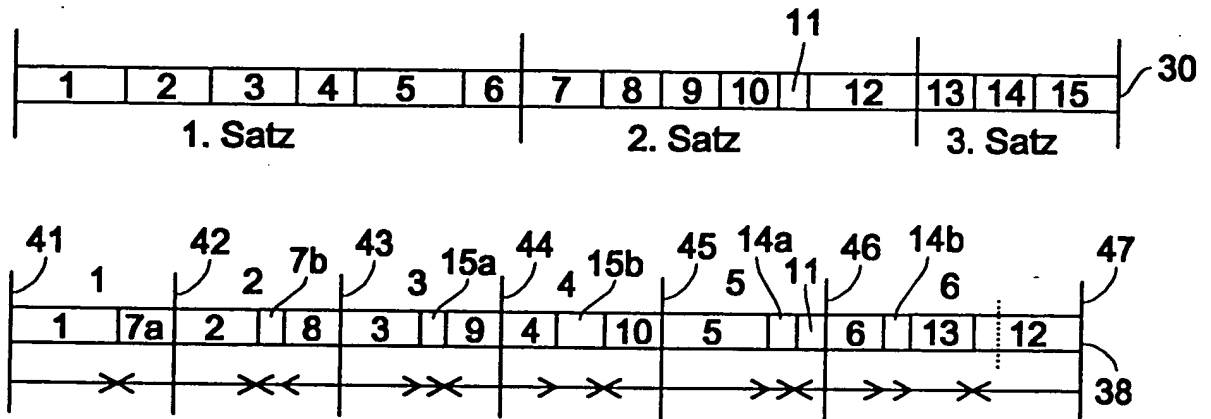
Versuch 6 (13 in 6)



fehlerrobuster Datenstrom

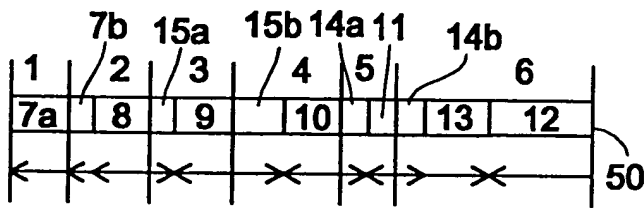
Fig. 3

### Codeworte variabler Länge



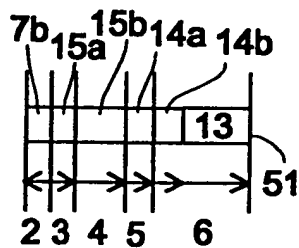
fehlerrobuster Datenstrom (Fig. 3)

#### a) Extrahieren der Codeworte des 1. Satzes



#### b) Extrahieren der Codeworte des 2. Satzes

Versuch 1 (Suchen von 7 in 1, 8 in 2, 9 in 3, 10 in 4, 11 in 5, 12 in 6)  
Speichern von 7a



Versuch 2 (Suchen von 7 in 2)

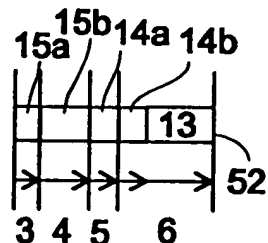
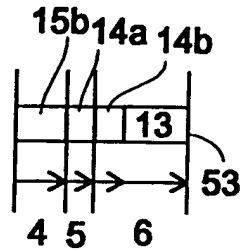


Fig. 4

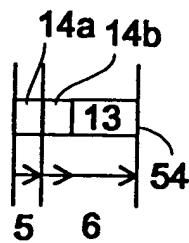
c) Extrahieren der Codeworte des 3. Satzes

Versuch 1 (Suchen von 13 in 1, 14 in 2, 15 in 3)



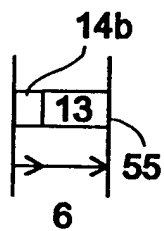
Speichern von 15a

Versuch 2 (Suchen von 13 in 2, 14 in 3, 15 in 4)



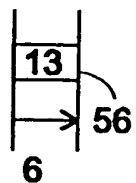
Versuch 3 (Suchen von 13 in 3, 14 in 4)

Versuch 4 (Suchen von 13 in 4, 14 in 5)



Speichern von 14a

Versuch 5 (Suchen von 13 in 5, 14 in 6)



Versuch 6 (Suchen von 13 in 6)

Fig. 4

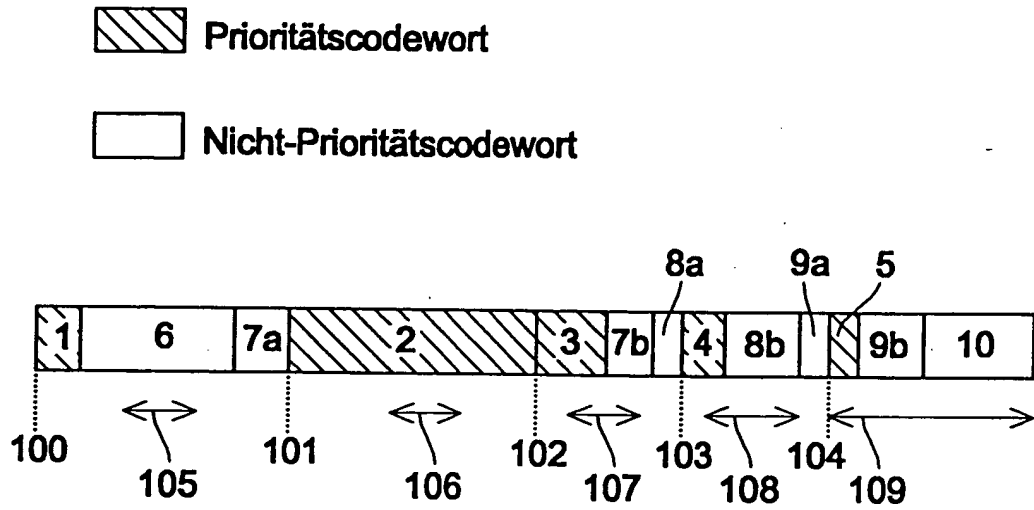


Fig. 5 (Stand der Technik)

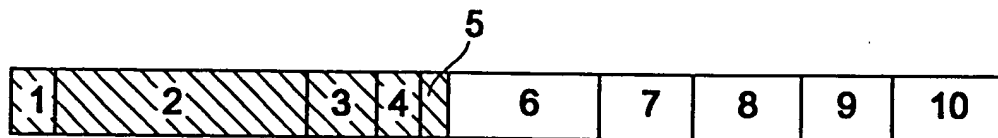


Fig. 6 (Stand der Technik)

**VERTRAG ÜBER**

**INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM  
GEBIET DES PATENTWESENS**

**PCT**

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT**

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 24 JAN 2001



T8

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts FH000103PCT	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/00314	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 17/01/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 23/02/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H03M7/40		
Anmelder FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGE...		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
 Diese Anlagen umfassen insgesamt 12 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  22/09/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  19.01.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Van Staveren, M  Tel. Nr. +31 70 340 4037 



**I. Grundlage des Berichts**

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

**Beschreibung, Seiten:**

1-6,8-12,14-21            ursprüngliche Fassung  
7,7a-7b,13              eingereicht mit dem Antrag

**Patentansprüche, Nr.:**

1-15                      eingereicht mit dem Antrag

**Zeichnungen, Blätter:**

3/6-6/6                  ursprüngliche Fassung  
1/6,2/6                  eingereicht mit dem Antrag

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/00314

- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
**siehe Beiblatt**

## **Teil V**

Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: EP-A-0 612 156

Diese Erfindung betrifft die Übertragung von Codeworten unterschiedlichen Länge.

Nach den unabhängigen Ansprüchen 1 und 14 wird ein Teil eines Codeworts in den Datenstrom geschrieben, "in einer der ersten Schreibrichtung entgegengesetzten zweiten Schreibrichtung von jeweils einem zweiten Rasterpunkt eines Segments aus". Diese Formulierung korrespondiert mit der Formulierung "von rechts nach links" in Zeile 9 auf Seite 15 der Beschreibung. Nach dem letzten Paragraphen von Seite 13 der Beschreibung ist der Datenstrom dasjenige was vom Sender zum Empfänger übertragen wird. Es ist somit klar, daß die zitierte Formulierung so zu verstehen ist, daß der Datenstrom derart zusammengesetzt ist, das er sich beschreiben läßt als ob "in einer der ersten Schreibrichtung entgegengesetzten zweiten Schreibrichtung" in den Datenstrom geschrieben wird, d.h. daß der Datenstrom derart packetiert ist, daß ein Teil des übertragenen Codeworts sich rückwärts geschrieben im Datenstrom befindet.

D1, der als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart die Lehre, wonach ein Teil der Codewörter variabler Länge in einem Raster angeordnet wird, und daß die restlichen Codewörter in die verbleibenden Lücken verteilt werden, so daß ohne vollständige Decodierung oder bei fehlerhafter Übertragung der Anfang eines Codeworts leichter gefunden werden kann.

Nach der Erfindung ist ein Teil des übertragenen Datenstroms rückwärts zu lesen; für diesen Teil ist die Stelle im Datenstrom wo mit dem Lesen angefangen werden muß, erkennbar, **auch** wenn in dem anderen, nicht rückwärts geschriebenen Teil, Übertragungsfehler aufgetreten sind, sodaß der Effekt von Fehlerfortpflanzung beschränkt wird.

Für diese Erfindung, wie in den unabhängigen Ansprüchen 1, 9, 14 und 15 definiert wird, gibt es im Stand der Technik keine Hlnweise, sodaß ein erfinderischer Schritt im Sinne von Art. 33(1) und (3) anerkannt wird.

- 7 - 22.09.00

gezeigten Stand der Technik ein Decodierer sehr wahrscheinlich keines der restlichen Codeworte 3 bis 10 mehr korrekt decodieren können. Bei dem in Fig. 5 gezeigten Verfahren fängt jedoch das nächste Codewort, d. h. das Prioritätscodewort 3, an dem Rasterpunkt 102 an, derart, daß der Decodierer auf jeden Fall den korrekten Anfang des Codeworts 3 finden wird. Somit wird bei dem in Fig. 5 gezeigten Verfahren überhaupt kein Folgefehler auftreten, und es wird nur das Prioritätscodewort Nr. 2 beschädigt sein. Dieses Verfahren liefert somit einen effektiven Schutz für Prioritätscodeworte, die a Rasterpunkten angeordnet sind.

Es besteht jedoch kein effektiver Schutz für Nicht-Prioritätscodeworte. Bezugnehmend auf Fig. 5 wird eine Beschädigung des Nicht-Prioritätscodeworts Nr. 6, derart, daß der Decodierer als falsches Codewort Nr. 6 eine um ein Bit kürzeres Codewort annimmt, dazu führen, daß auch das Codewort 7 nicht mehr korrekt decodiert werden kann, da das letzte Bit des korrekten Codeworts Nr. 6 bereits als Anfang des nächsten Codeworts Nr. 7 interpretiert wird. Somit wird ein Fehler im Codewort Nr. 6 dazu führen, daß sehr wahrscheinlich sämtliche daran anschließende Codeworte aufgrund eines Folgefehlers nicht mehr korrekt decodiert werden können, selbst wenn sie nicht durch einen Übertragungsfehler beeinträchtigt worden sind.

- 7a - 22.09.00

Die DE 691 26 565 T2 bezieht sich auf ein Verfahren zum Übertragen von Codes variabler Länge. Durch dieses Verfahren wird ein Datenstrom erzeugt, in dem ausgehend vom Anfang des Datenstroms Codewörter variabler Länge in einer ersten Richtung bis zu einem bestimmten Punkt im Datenstrom geschrieben werden. Zur Erhöhung der Fehlerrobustheit wird jedoch nicht der gesamte Datenstrom in einer Richtung geschrieben, sondern lediglich bis zu dem vorbestimmten Punkt. Vom Ende des Datenstroms aus wird dann in entgegengesetzter Schreibrichtung der Rest der Codewörter variabler Länge bis zu dem vorbestimmten Punkt geschrieben, so daß sich ein Datenstrom ergibt, dessen erste Hälfte Codewörter aufweist, die in Vorwärtsrichtung geschrieben sind, und dessen zweite Hälfte Codewörter aufweist, die in Rückwärtsrichtung geschrieben sind.

Das US-Patent Nr. 5,852,469 bezieht sich auf Codier- und Decodiersysteme für Codewörter mit variabler Länge und Codewörter mit fester Länge. Für Codewörter mit fester Länge ist vorgesehen, im Datenstrom Synchronstellen vorzusehen, deren Abstand gleich der Länge der Codewörter fester Länge ist. Die Codewörter werden dann derart in den Datenstrom eingetragen, daß sie alle an einer Synchronstelle beginnen. Für Codewörter variabler Länge wird ein Datenstrom mit einem Anfang und einem Ende, jedoch ohne Synchronstellen, vorgesehen, um ausgehend vom Anfang des Datenstroms bis zu einer bestimmten Stelle hinter der Mitte des Datenstroms Codewörter variabler Länge in der Vorwärtsrichtung einzutragen. Vom Ende des Datenstroms bis zu der vorbestimmten Stelle in der Mitte werden dann Codewörter variabler Länge in der entgegengesetzten Schreibrichtung eingetragen.

Seite 7b --->

- 7b -

22.09.00

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Datenströme aus Codeworten variabler Länge fehlerrobust r zu machen.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Datenstroms nach Patentanspruch 1, durch eine Vorrichtung zum Lesen eines Datenstroms nach Patentanspruch 9, durch ein Verfahren zum Erzeugen eines Datenstroms nach Patentanspruch 14 und durch ein Verfahren zum Lesen eines Datenstroms nach Patentanspruch 15 gelöst.

- 13 - 22.09.00

welche Abschnitte von Codeworten in welcher Richtung geschrieben werden, würde dann durch die Einrichtungen 16 und 18 durchgeführt werden. Alternativ könnte statt dem Knoten 20 ein Demultiplexer vorhanden sein, der bestimmte Codeworte, beispielsweise Codeworte eines Satzes von Codeworten, der ersten Einrichtung 16 zuführt und bestimmte Codeworte der zweiten Einrichtung 18 zuführt. In Analogie dazu würde der Kombinationspunkt 22 dann durch einen Multiplexer ausgeführt sein, der den fehlerrobusten Datenstrom 12 multiplext. Andere entsprechend gesteuerte Einrichtungen zum Speisen der beiden Einrichtungen 16 und 18 mit den Codeworten variabler Länge sind für Fachleute im Lichte der vorliegenden Beschreibung offensichtlich.

Eine zur Vorrichtung 10 zum Erzeugen eines Datenstroms, die in Fig. 1 gezeigt ist, komplementäre Vorrichtung 23 zum Lesen eines fehlerrobusten Datenstroms ist in Fig. 2 gezeigt. Dieselbe umfaßt einen Eingang 24, in dem der fehlerrobuste Datenstrom nach einer Übertragung beispielsweise über eine Funkstrecke, eingegeben wird um an einem Ausgangspunkt 25 wieder die Codeworte variabler Länge zu erhalten, die in den Eingang 14 der Vorrichtung 10 aus Fig. 1 eingespeist worden sind. Die Vorrichtung 23 zum Lesen des Datenstroms umfaßt eine erste Einrichtung 26 zum Lesen in der ersten Richtung von dem ersten Bezugspunkt aus und eine zweite Einrichtung 27 zum Lesen des Datenstroms in der zweiten Richtung von einem zweiten Bezugspunkt aus.

Die Vorrichtung 23 enthält selbstverständlich ebenfalls einen Verzweigungspunkt 28 und einen Kombinationspunkt 29, wobei die Einspeisung des fehlerrobusten Datenstroms in die beiden Einrichtungen 26 und 27 beispielsweise basierend auf einem festeingestellten Algorithmus stattfindet oder basierend auf Seiteninformationen, die zusammen mit dem fehlerrobusten Datenstrom ebenfalls von dem Sender d. h. der Vorrichtungen 10 in Fig. 1, zu dem Empfänger, d. h. der Vorrichtung 23 in Fig. 2 übertragen werden können.

M 22.09.00

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Erzeugen eines Datenstroms (38), der eine Vielzahl von Rasterpunkten (41 - 47) als Bezugspunkte aufweist, wobei die Rasterpunkte ein Raster festlegen, wobei zwei benachbarte Rasterpunkte ein Segment definieren, aus Codeworten unterschiedlicher Länge, die in eine Mehrzahl von Sätzen von Codeworten aufgeteilt sind, mit folgenden Merkmalen:

einer ersten Einrichtung (16) zum Schreiben zumindest eines Teils eines jeden Codeworts eines ersten Satzes von Codeworten in den Datenstrom in einer ersten Schreibrichtung von jeweils einem ersten Rasterpunkt eines Segments aus;

einer zweiten Einrichtung (18) zum Schreiben zumindest eines Teils eines Codeworts eines zweiten Satzes von Codeworten in den Datenstrom in einer der ersten Schreibrichtung entgegengesetzten zweiten Schreibrichtung von jeweils einem zweiten Rasterpunkt eines Segments aus, wobei die Codeworte des zweiten Satzes nach einer vorbestimmten Zuordnungsvorschrift Segmenten zugeordnet sind, derart, daß jedes Codewort des zweiten Satzes einem unterschiedlichen Segment zugeordnet ist,

wobei für den Fall, daß ein Codewort (7) des zweiten Satzes nicht oder nicht vollständig in das zugeordnete Segment paßt, zumindest ein Teil dieses Codeworts oder zumindest ein Teil des Rests (7b) dieses Codeworts, der nicht in das zugeordnete Segment paßt, nach einer vorbestimmten Vorschrift in ein nicht vollbesetztes anderes Segment von der ersten Einrichtung (16) oder der zweiten Einrichtung (18) geschrieben wird, nachdem die zweite Einrichtung (18) zum Schreiben alle verbleibenden Segmente mit den anderen Codeworten des zweiten Satzes abgearbeitet hat.



- 2 11 22.09.00

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die erste Schreibeinrichtung (16) angeordnet ist, um einen Anfangsabschnitt eines Codeworts zu schreiben, und bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um zumindest einen Teil des Rests des selben Codeworts zu schreiben.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die erste Schreibeinrichtung (16) angeordnet ist, um einen Anfangsabschnitt eines ersten Codewortes an einem ersten Rasterpunkt eines ersten Segments zu schreiben, und einen Anfangsabschnitt eines zweiten Codeworts an einem ersten Rasterpunkt eines folgenden Segments zu schreiben, und bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um zumindest einen Teil des Rests des ersten Codeworts von dem zweiten Rasterpunkt des zweiten Segments aus bzw. den Rest des zweiten Codewortes von dem zweiten Rasterpunkt eines weiteren Segments aus zu schreiben.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um ausgehend von dem zweiten Rasterpunkt des Segments, in das die erste Schreibeinrichtung (16) geschrieben hat, zu schreiben, wobei, falls das entsprechende Codewort (7) des zweiten Satzes länger als ein freier Platz in dem Segment ist, der Teil (7a) des Codewort des zweiten Satzes, der in den freien Platz paßt, in das Segment geschrieben wird, und der Rest (7b) zunächst gespeichert wird.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um erst dann aktiv zu werden, wenn sämtliche Codewörter des ersten Satzes in den Datenstrom geschrieben sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um zumindest einen Teil des Rests (7b) des Codeworts des zweiten Satzes ausgehend von dem Ende eines anderen Codeworts (8)

- 3 11 22.09.00

des zweiten Satzes in den Datenstrom zu schreiben.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Codeworte in zumindest drei Sätze unterteilt sind, bei der die erste oder zweite Schreibeinrichtung (16, 18) ferner angeordnet ist, um den dritten Satz ausgehend von Enden der Codeworte des ersten bzw. zweiten Satzes zu schreiben.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, bei der die erste oder die zweite Schreibeinrichtung (16, 18) ferner angeordnet ist, um den dritten Satz ausgehend von Enden der Codeworte des ersten bzw. zweiten Satzes gemäß einer vorbestimmten Zuordnungsvorschrift zu schreiben, derart, daß jedes Codewort des dritten Satzes einem anderen Segment zugeordnet ist.
9. Vorrichtung (23) zum Lesen eines Datenstroms (38), der eine Vielzahl von Rasterpunkten als Bezugspunkte aufweist, wobei die Rasterpunkte ein Raster festlegen, wobei zwei benachbarte Rasterpunkte ein Segment definieren, bei der der Datenstrom eine Mehrzahl von Sätzen von Codeworten aufweist, wobei ein erster Satz von Codeworten in der ersten Richtung geschrieben ist und ein zweiter Satz von Codeworten in einer zweiten Richtung geschrieben ist, wobei die Codeworte des zweiten Satzes Segmenten des Datenstroms nach einer vorbestimmten Zuordnungsvorschrift zugeordnet sind, derart, daß jedes Codewort eines Satzes einem anderen Segment zugeordnet ist, und wobei ein Codewort des zweiten Satzes nach einer vorbestimmten Vorschrift über mehr als ein Segment aufgeteilt sein kann, mit folgenden Merkmalen:

einer ersten Einrichtung (26) zum Lesen in einer ersten Leserichtung, die der ersten Schreibrichtung entspricht;

einer zweiten Einrichtung (27) zum Lesen in einer zur ersten Leserichtung entgegengesetzten zweiten Leserich-

- 4 11 22.09.00

tung; und

einer Steuerungseinrichtung (28)

zum Liefern der Codeworte des ersten Satzes zu der ersten Leseeinrichtung (26), wobei jedes Codewort des ersten Satzes an dem ersten Rasterpunkt eines Segments beginnt, und

zum Liefern der Codeworte des zweiten Satzes zu der zweiten Leseeinrichtung (27), wobei gemäß der vorbestimmten Zuordnungsvorschrift zu dem zweiten Rasterpunkt eines Segments gesprungen wird, und

wobei, nachdem sämtliche Segmente nach Codeworten des zweiten Satzes durchsucht worden sind und zumindest ein Codewort des zweiten Satzes nicht vorhanden oder nicht vollständig ist, zumindest in ein weiteres Segment nach der vorbestimmten Vorschrift gesprungen wird, um das zumindest eine Codewort des zweiten Satzes vollständig oder einen Teil des zumindest einen Codeworts zu erhalten.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, bei der, wenn nur ein Anfangsabschnitt eines Codeworts durch eine Schreibeinrichtung in einem Segment gelesen wird, dieser Anfangsabschnitt gespeichert wird.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Codeworte Huffman-Codeworte sind.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Codeworte Informationssymbole darstellen, und Codeworte des ersten Satzes bedeutsamere Informationssymbole darstellen als Codeworte des zweiten Satzes oder weiterer Sätze.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, bei der die Informations-

- 5 22.09.00

symbole Spektralwerte eines Audiosignals sind, und die Codeworte des ersten Satzes psychoakustisch bedeutsame Spektralwerte darstellen, die vor einer Fehlerfortpflanzung aufgrund eines Übertragungsfehlers in dem Datenstrom zu schützen sind.

14. Verfahren (10) zum Erzeugen eines Datenstroms (38), der eine Vielzahl von Rasterpunkten (41 - 47) als Bezugspunkte aufweist, wobei die Rasterpunkte ein Raster festlegen, wobei zwei benachbarte Rasterpunkte ein Segment definieren, aus Codeworten unterschiedlicher Länge, die in eine Mehrzahl von Sätzen von Codeworten aufgeteilt sind, mit folgenden Schritten:

Schreiben zumindest eines Teils eines jeden Codeworts eines ersten Satzes von Codeworten in den Datenstrom in einer ersten Schreibrichtung von jeweils einem ersten Rasterpunkt eines Segments aus;

Schreiben zumindest eines Teils eines Codeworts eines zweiten Satzes von Codeworten in den Datenstrom in einer der ersten Schreibrichtung entgegengesetzten zweiten Schreibrichtung von jeweils einem zweiten Rasterpunkt eines Segments aus, wobei die Codeworte des zweiten Satzes nach einer vorbestimmten Zuordnungsvorschrift Segmenten zugeordnet sind, derart, daß jedes Codewort des zweiten Satzes einem unterschiedlichen Segment zugeordnet ist, wobei für den Fall, daß ein Codewort (7) des zweiten Satzes nicht oder nicht vollständig in das zugeordnete Segment paßt, zumindest ein Teil dieses Codeworts oder zumindest ein Teil des Rests (7b) dieses Codeworts, der nicht in das zugeordnete Segment paßt, nach einer vorbestimmten Vorschrift in ein nicht vollbesetztes anderes Segment in der ersten oder zweiten Schreibrichtung geschrieben wird, nachdem alle verbleibenden Segmente mit den anderen Codeworten des zweiten Satzes abgearbeitet sind.

15. Verfahren (30) zum Lesen eines Datenstroms (38), der eine Vielzahl von Rasterpunkten als Bezugspunkt aufweist, wobei die Rasterpunkte ein Raster festlegen, wobei zwei benachbarte Rasterpunkte ein Segment definieren, bei der der Datenstrom eine Mehrzahl von Sätzen von Codeworten aufweist, wobei ein erster Satz von Codeworten in der ersten Richtung geschrieben ist und ein zweiter Satz von Codeworten in einer zweiten Richtung geschrieben ist, wobei die Codeworte des zweiten Satzes Segmenten des Datenstroms nach einer vorbestimmten Zuordnungsvorschrift zugeordnet sind, derart, daß jedes Codewort eines Satzes einem anderen Segment zugeordnet ist, und wobei ein Codewort des zweiten Satzes nach einer vorbestimmten Vorschrift über mehr als ein Segment aufgeteilt sein kann, mit folgenden Merkmalen:

Lesen der Codeworte des ersten Satzes von einem ersten Rasterpunkt eines Segments aus in einer ersten Leserichtung, die der ersten Schreibrichtung entspricht;

Lesen der Codeworte des zweiten Satzes von einem zweiten Rasterpunkt eines Segments aus in einer zur ersten Leserichtung entgegengesetzten zweiten Leserichtung, wobei zum Lesen der Codeworte des zweiten Satzes gemäß der vorbestimmten Zuordnungsvorschrift zu dem zweiten Rasterpunkt eines Segments gesprungen wird, wobei, nachdem sämtliche Segmente nach Codeworten des zweiten Satzes durchsucht worden sind und zumindest ein Codewort des zweiten Satzes nicht vorhanden oder nicht vollständig ist, zumindest in ein weiteres Segment nach der vorbestimmten Vorschrift gesprungen wird, um das zumindest eine Codewort des zweiten Satzes vollständig oder einen Teil des zumindest einen Codeworts zu erhalten.

N 22.09.00

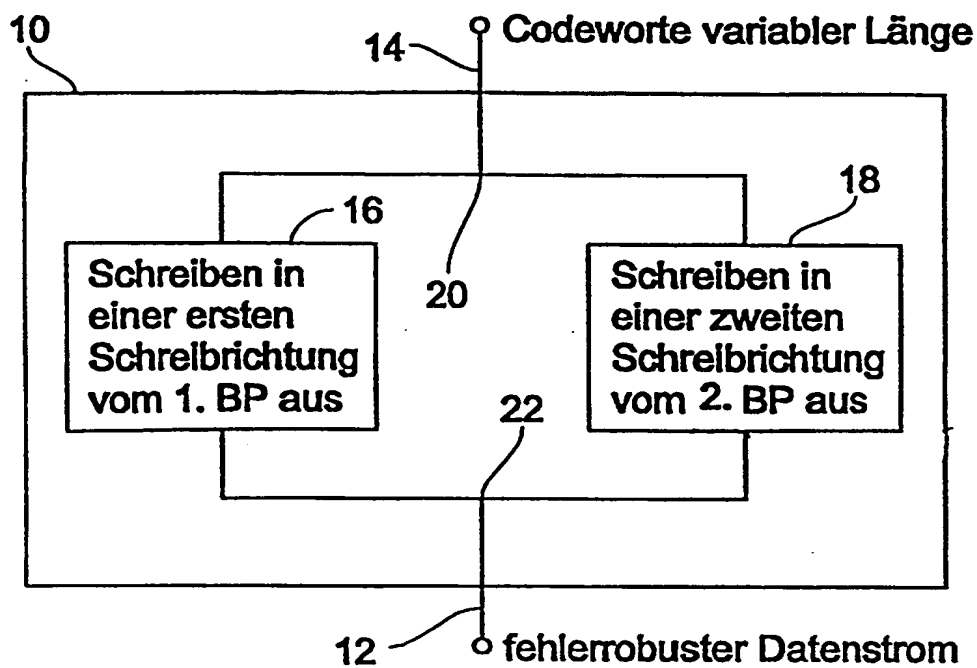


Fig. 1

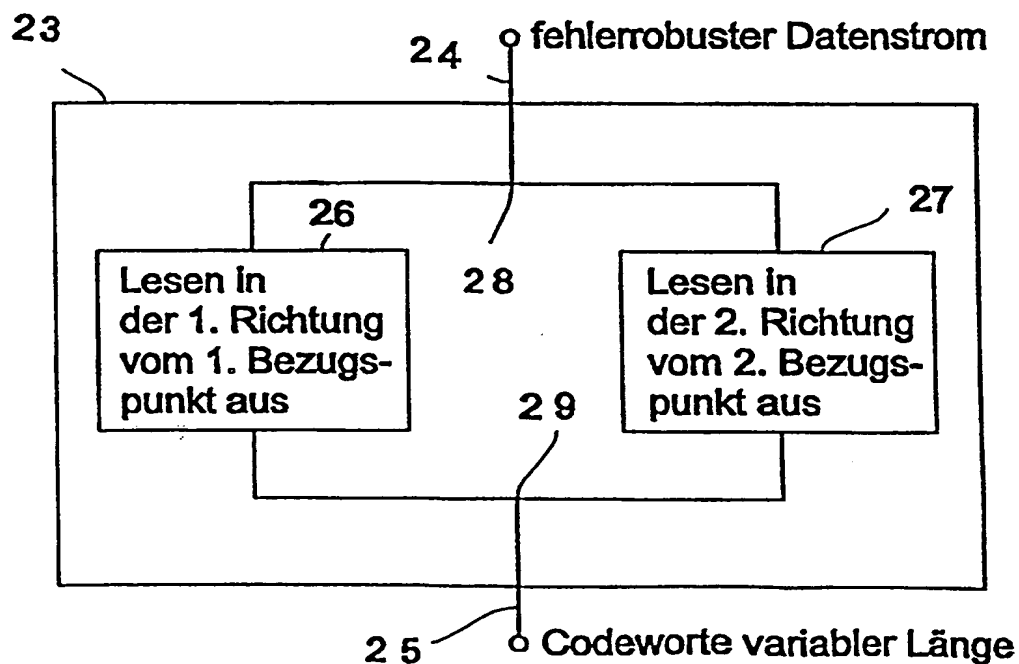
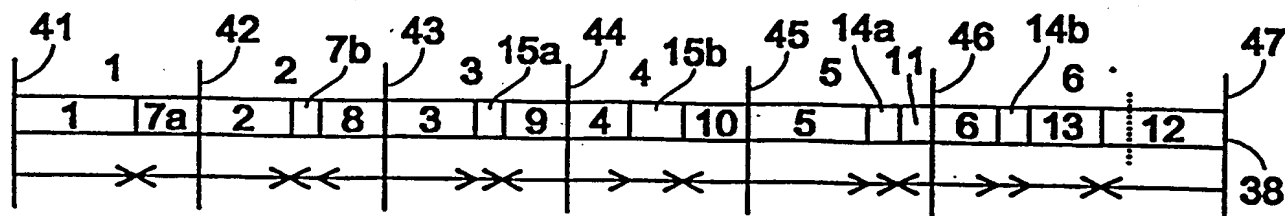
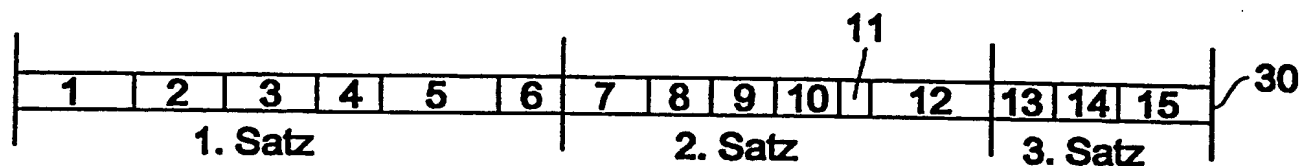


Fig. 2

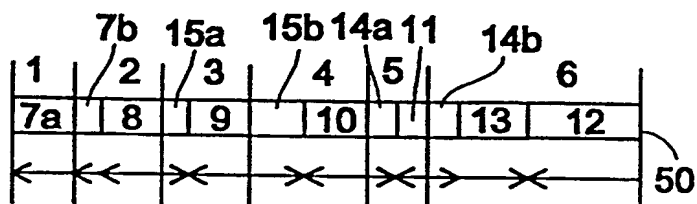
22.09.00

# Codeworte variabler Länge



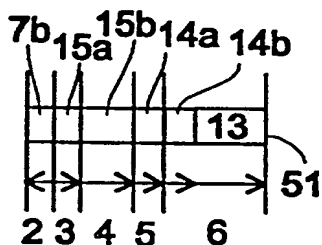
fehlerrobuster Datenstrom (Fig. 3)

## a) Extrahieren der Codeworte des 1. Satzes



## b) Extrahieren der Codeworte des 2. Satzes

Versuch 1 (Suchen von 7 in 1, 8 in 2, 9 in 3, 10 in 4, 11 in 5, 12 in 6)  
Speichern von 7a



## Versuch 2 (Suchen von 7 in 2)

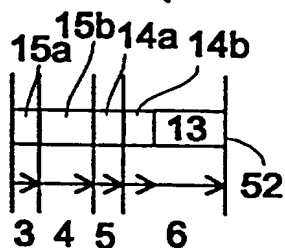


Fig. 4

Translation.

09/913708

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

RECEIVED

JAN 17 2002

Technology Center 2600

7

Applicant's or agent's file reference FH000103PCT	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/00314	International filing date (day/month/year) 17 January 2000 (17.01.00)	Priority date (day/month/year) 23 February 1999 (23.02.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H03M 7/40		
Applicant FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E. V.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.  <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).  These annexes consist of a total of <u>12</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items:  I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 22 September 2000 (22.09.00)	Date of completion of this report 19 January 2001 (19.01.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP  Facsimile No.	Authorized officer  Telephone No.



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/00314

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-6,8-12,14-21, as originally filed,  
 pages 7,7a-7b,13, filed with the demand,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. 1-15, as originally filed,  
 Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig 3/6-6/6, as originally filed,  
 sheets/fig 1/6,2/6, filed with the demand,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/00314

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

This report makes reference to the following document:

D1: EP-A-0 612 156.

This invention relates to the transmission of variable-length code words.

According to independent Claims 1 and 14, a portion of a code word is written into the data stream "in a second direction of writing opposite to the first direction of writing, starting from a second raster point of a segment in each case". This wording corresponds to the wording "from right to left" in line 9 on page 15 of the description. According to the last paragraph on page 13 of the description, the data stream is what is transmitted from the transmitter to the receiver. This wording therefore clearly means that the data stream structure is such that words can be described as being written into the data stream as if "in a second direction of writing opposite to the first direction of writing", i.e. the data stream is packeted in such a way that a portion of the code word transmitted is written backwards in the data stream.

D1, which is considered to be the closest prior art, discloses the teaching that some of the variable-length code words are disposed in a raster and that the rest of the code words are distributed into the remaining gaps. The start of a code word can therefore be found more easily without complete decoding or in the event of faulty transmission.

According to the invention, a portion of the data stream transmitted is to be read backwards. For this portion the place in the data stream where reading must start can be identified **even** if transmission errors have occurred in the other portion, which is not written backwards. This limits the effect of error propagation.

There is nothing in the prior art to suggest this invention as defined in independent Claims 1, 9, 14 and 15. The inventive step requirements of PCT Article 33(1) and (3) are therefore satisfied.

ART 34 AMDT

/913708

JC03 Rec'd PCT/PTO 16 AUG 2001

National Phase of PCT/EP00/00314 in U.S.A.

Title: Apparatus and Method for Producing a Data stream and  
Apparatus and Method for Reading a Data stream

Applicant: SPERSCHNEIDER; DIETZ; HOMM; BÖHM

---

Translation of Amendments under Art. 34 PCT  
as attached to the IPER

---

*Translation of Amended Page 7*

In case, for example, the priority code word 2 has been damaged in transmission, it is very likely in the prior art shown in Fig. 6 that a decoder will not be able to decode any of the remaining code words 3 to 10 correctly. In the method shown in Fig. 5, however, the next code word, i.e. priority code word 3, starts at the raster point 102 such that the decoder will, at any rate, find the correct start of code word 3. Therefore, in the method shown in Fig. 5, no sequence error whatsoever will occur, and only priority code word No. 2 will be damaged. Consequently, this method provides effective protection for priority code words which are located at raster points.

However, there is no effective protection for non-priority code words. Referring to Fig. 5, damaging the non-priority code word No. 6 such that the decoder assumes, as an incorrect code word No. 6, a code word which is one bit shorter, will result in the fact that it is also no longer possible to correctly decode code word No. 7, since the last bit of the correct code word No. 6 is interpreted as being the start of the next code word No. 7. Therefore, an error in code word No. 6 will lead to the fact that, at a very high probability, it will no longer be possible, due to a sequence error, to correctly decode any code words following it even in case they have not been adversely affected by a transmission error.

**Translation of Amended Page 7a**

DE 691 26 565 T2 relates to a method for transmitting codes of variable lengths. By this method, a data stream is generated in which, starting from the start of the data stream, code words of variable lengths are written in a first direction up to a certain point in the data stream. However, in order to increase error robustness, not the entire data stream is written in one direction, but merely up to the predetermined point. From the end of the data stream, the remainder of the code words of variable lengths is then written in an opposite direction of writing up to the predetermined point, so that a data stream results whose first half comprises code words which are written in the forward direction and whose second half comprises code words which are written in the backward direction.

US Patent No. 5,852,469 relates to encoding and decoding systems for code words with variable lengths and code words with specified lengths. It is provided, for code words with specified lengths, to provide synchronous positions in the data stream whose distance is equal to the length of the code words of specified lengths. The code words are then entered into the data stream such that they all start at a synchronous position. For code words of variable lengths, a data stream with a start and an end, however without synchronous positions, is provided in order to enter code words of variable lengths in the forward direction, starting from the start of the data stream up to a certain position behind the center of the data stream. Starting from the end of the data stream up to the predetermined position in the center, code words of variable lengths are then entered in the opposite direction of writing...

***Translation of Amended Page 7b***

It is the object of the present invention to render code  
5 words of variable lengths more error-robust.

This object is achieved by an apparatus for producing a  
data stream in accordance with claim 1, by an apparatus for  
reading a data stream in accordance with claim 9, by a  
10 method for producing a data stream in accordance with claim  
14 and a method for reading a data stream in accordance  
with claim 15.

15

**Translation of Amended Page 13**

which sections of code words are written in which direction, would then be made by devices 16 and 18. Instead  
5 of the node 20, a demultiplexer may be present alternatively, which supplies certain code words, for example code words of a set of code words, to the first device 16, and supplies certain code words to the second device 18. By analogy therewith, the combination point 22  
10 would then be implemented by a multiplexer multiplexing the error-robust data stream 12. Other devices, which would be controlled correspondingly, for supplying the two devices 16 and 18 with the code words of variable lengths are apparent for those skilled in the art in view of the  
15 present description.

An apparatus 30 for reading an error-robust data stream, which apparatus is complementary to the apparatus 23 for producing a data stream, shown in Figure 1, is shown in  
20 Figure 2. Apparatus 30 includes an input 24, where the error-robust data stream is entered after transmission via a radio link for example, in order to obtain, again, at a starting point 25, the code words of variable lengths which have been fed into the input 14 of the apparatus 10 in  
25 Figure 1. Apparatus 23 for reading the data stream includes a first device 26 for reading in the first direction, starting from the first reference point, and a second device 27 for reading the data stream in the second direction, starting from a second reference point.

30 It is evident that apparatus 23 also contains a branching point 28 and a combination point 29, the feeding-in of the error-robust data stream into the two devices 26 and 27 taking place, for example, based on a specifically set  
35 algorithm or based on side information which may also be transmitted, together with the error-robust data stream, from the sender, i.e. the apparatus 10 in Figure 1, to the receiver, i.e. the apparatus 23 in Figure 2.



**Translation of Amended Claims**

Claims

- 5    1.    Apparatus (10) for producing a data stream (38), which  
         comprises a multitude of raster points (41 - 47) as  
         reference points, the raster points specifying a  
         raster, two adjacent raster points defining a segment,  
10       of code words of variable lengths which are divided up  
         into a plurality of sets of code words, the apparatus  
         comprising the following:
- a first device (16) for writing at least a part of  
         each code word of a first set of code words into the  
15       data stream in a first direction of writing, starting  
         at a first raster point of a segment, respectively;
- a second device (18) for writing at least a part of a  
         code word of a second set of code words into the data  
20       stream in a second direction of writing which is  
         opposite to the first direction of writing, starting  
         from a second raster point of a segment, respectively,  
         the code words of the second set being assigned to  
         segments in accordance with a predetermined assignment  
25       rule, such that each code word of the second set is  
         assigned to a different segment,
- wherein, in case that a code word (7) of the second  
         set does not or not completely fit into the assigned  
30       segment, at least a part of this code word or at least  
         a part of the remainder (7b) of this code word which  
         does not fit into the assigned segment is written into  
         a different, not fully occupied segment, in accordance  
         with a predetermined rule, by the first device (16) or  
35       the second device (18), after the second device (18)  
         for writing has processed all remaining segments with  
         the other code words of the second set.

2. Apparatus as claimed in claim 1, wherein the first writing device (16) is arranged so as to write a starting section of a code word, and wherein the second writing device (18) is arranged so as to write at least a part of the remainder of the same code word.
3. Apparatus as claimed in claim 1, wherein the first writing device (16) is arranged so as to write a starting section of a first code word at a first raster point of a first segment, and to write a starting section of a second code word at a first raster point of a following segment, and wherein the second writing device (18) is arranged so as to write at least a part of the remainder of the first code word, starting from the second raster point of the second segment, and/or the remainder of the second code word, starting from the second raster point of a further segment.
4. Apparatus as claimed in claim 1, wherein the second writing device (18) is arranged so as to write starting from the second raster point of the segment, into which the first writing device (16) has written, wherein, if the corresponding code word (7) of the second set is longer than a vacant space in the segment, part (7a) of the code word of the second set which fits into the vacant space is written into the segment, and the remainder (7b) is initially stored.
5. Apparatus as claimed in any of the preceding claims, wherein the second writing device (18) is arranged so as to become active only once all code words of the first set have been written into the data stream.
6. Apparatus as claimed in claim 4 or 5, wherein the second writing device (18) is arranged so as to write at least a part of the remainder (7b) of the code word

of the second set into the data stream, starting from the end of a different code word (8) of the second set.

5     7.     Apparatus as claimed in any of claims 1 to 6, wherein  
the code words are divided up into at least three  
sets, wherein the first or the second writing device  
(16, 18) are further arranged so as to write the third  
set starting from ends of the code words of the first  
10     and the second set, respectively.

8.     Apparatus as claimed in claim 7, wherein the first or  
the second writing device (16, 18) is further arranged  
so as to write the third set starting from ends of the  
15     code words of the first and second set, respectively,  
in accordance with a predetermined assignment rule,  
such that each code word of the third set is assigned  
to a different segment.

20     9.     Apparatus (23) for reading a data stream (38) which  
comprises a multitude of raster points as reference  
points, the raster points specifying a raster, two  
adjacent raster points defining a segment, wherein the  
data stream comprises a plurality of sets of code  
25     words, a first set of code words being written in the  
first direction and a second set of code words being  
written in a second direction, the code words of the  
second set being assigned to segments of the data  
stream in accordance with a predetermined assignment  
30     rule, such that each code word of a set being assigned  
to a different segment, wherein a code word of the  
second set may be divided up over more than one  
segment in accordance with a predetermined rule, the  
apparatus comprising the following:

35     a first device (26) for reading in a first direction  
of reading which corresponds to the first direction of  
writing;

a second device (27) for reading in a second direction of reading which is opposite to the first direction of reading; and

5

a control device (28)

10

for supplying the code words of the first set to the first reading device (26), each code word of the first set starting at the first raster point of a segment, and

15

for supplying the code words of the second set to the second reading device (27), wherein one jumps to the second raster point of a segment in accordance with the predetermined assignment rule, and

20

wherein, after all segments have been searched for code words of the second set and at least one code word of the second set is not present or not complete, one jumps at least to one further segment in accordance with the predetermined rule in order to obtain the at least one code word of the second set completely or a part of the at least one code word.

25

10. Apparatus as claimed in claim 9, wherein, if only one starting section of a code word is read by a writing device in a segment, this starting section is stored.

30

11. Apparatus as claimed in any of the preceding claims, wherein the code words are Huffman code words.

35

12. Apparatus as claimed in any of the preceding claims, wherein the code words represent information symbols, and code words of the first set represent more

significant information symbols than code words of the second set or of further sets.

- 5           13. Apparatus as claimed in claim 12, wherein the information symbols are spectral values of an audio signal, and wherein the code words of the first set are spectral values which are significant from a psycho-acoustic point of view and which are to be protected from error propagation due to a transmission error in the data stream.
- 10
14. Method (10) for producing a data stream (38) which comprises a multitude of raster points (41 - 47) as reference points, the raster points specifying a raster, two adjacent raster points defining a second, of code words of variable lengths which are divided up into a plurality of sets of code words, the method comprising the following steps:
- 15
- 20           writing at least a part of each code word of a first set of code words into the data stream in a first direction of writing, starting from a first raster point of a segment, respectively;
- 25           writing at least a part of a code word of a second set of code words into the data stream in a second direction of writing, which is opposite to the first direction of writing, starting from a second raster point of a segment, respectively, the code words of the second set being assigned to segments in accordance with the predetermined assignment rule, such that each code word of the second set is assigned to a different segment, wherein, in case a code word (7) of the second set does not or not completely fit into the assigned segment, at least a part of this code word or at least a part of the remainder (7b) of this code word which does not fit into the assigned segment is written into a different, not fully
- 30
- 35

occupied segment in the first or second direction of writing, in accordance with a predetermined regulation, after all remaining segments have been processed with the other code words of the second set.

- 5
15. Method (30) for reading a data stream (38) which comprises a multitude of raster points as reference points, the raster points specifying a raster, two adjacent raster points defining a segment, in which
- 10 method the data stream comprises a plurality of sets of code words, a first set of code words being written in the first direction and a second set of code words being written in a second direction, the code words of the second set being assigned to segments of the data
- 15 stream in accordance with a predetermined assignment rule, such that each code word of a set is assigned to a different segment, wherein a code word of the second set may be divided up over more than one segment in accordance with a predetermined regulation, the method
- 20 comprising the following steps:

reading the code words of the first set, starting from a first raster point of a segment, in a first direction of reading which corresponds to the first

25 direction of writing;

reading the code words of the second set, starting from a second raster point of a segment, in a second direction of reading which is opposite to the first

30 direction of reading, wherein one jumps, for reading the code words of the second set to the second raster point of a segment in accordance with the predetermined assignment rule, wherein, after all segments have been searched for code words of the

35 second set or at least a code word of the second set is not present or not completely present, one jumps to at least one further segment in accordance with the predetermined rule so as to obtain the at least one

code word of the second set completely or a part of  
the at least one code word.

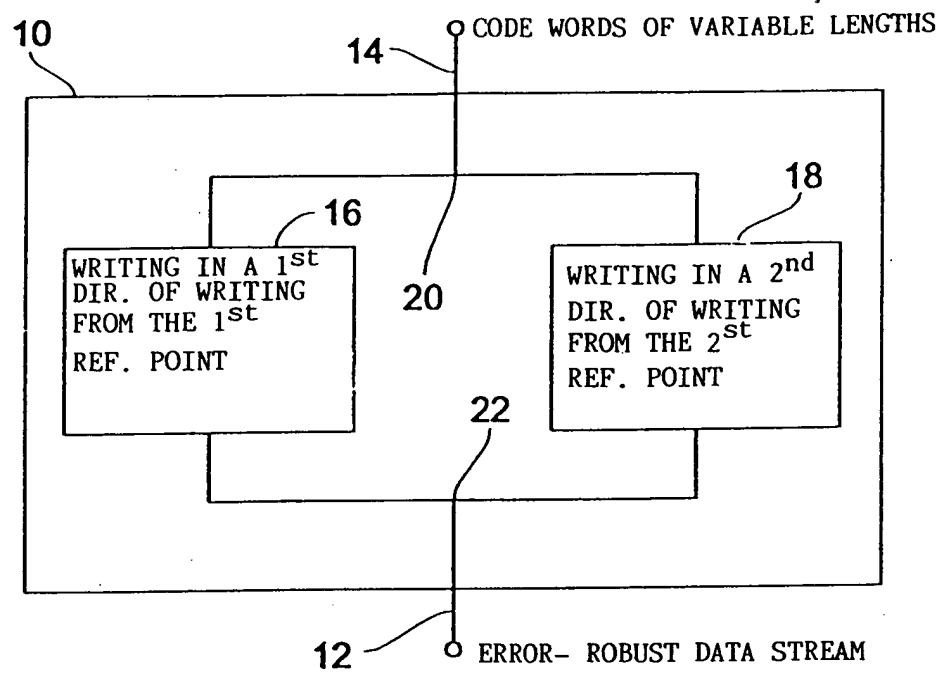


Fig. 1

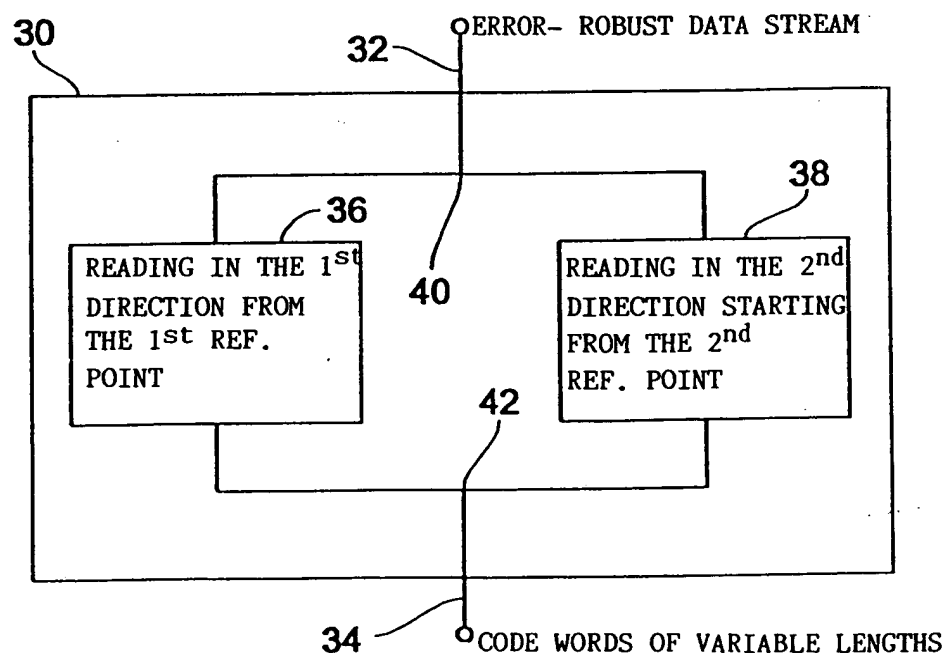
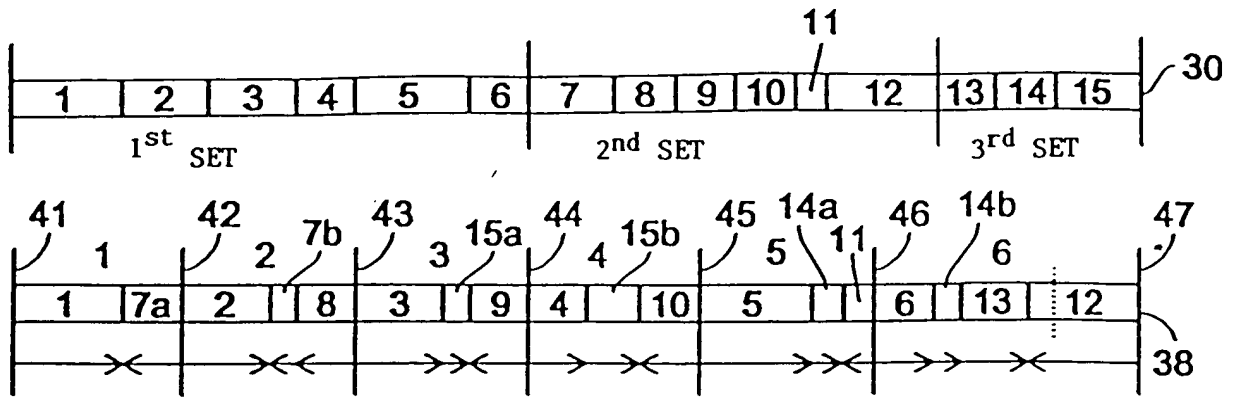


Fig. 2

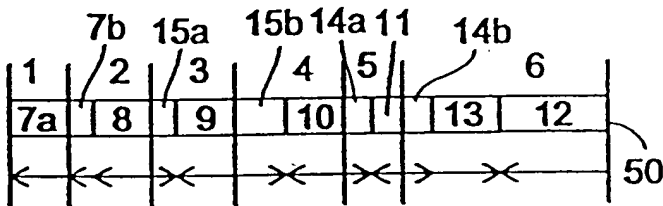


CODE WORDS OF VARIABLE LENGTHS



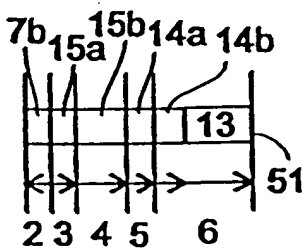
ERROR- ROBUST DATA STREAM (FIG. 3)

a) EXTRACTING THE CODE WORDS OF THE 1<sup>st</sup> SET



b) EXTRACTING THE CODE WORDS OF THE 2<sup>nd</sup> SET

ATTEMPT 1 (SEARCHING 7 IN 1, 8 IN 2, 9 IN 3, 10 IN 4, 11 IN 5, 12 IN 6)  
STORING 7a



ATTEMPT 2 (SEARCHING 7 IN 2)

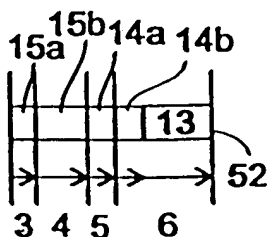


Fig. 4



<p>(51) Internationale Patentklassifikation 7 : <b>H03M 7/40</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/51242</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>31. August 2000 (31.08.00)</b></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP00/00314</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>17. Januar 2000 (17.01.00)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: 199 07 728.2      23. Februar 1999 (23.02.99)      <b>DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E. V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>SPERSCHNEIDER, Ralph [DE/DE]; Donato-Polli-Strasse 42, D-91056 Erlangen (DE); DIETZ, Martin [DE/DE]; Kleinreuther Weg 47, D-90408 Nürnberg (DE); HOMM, Daniel [DE/DE]; Wichemstrasse 18, D-91052 Erlangen (DE); BÖHM, Reinhold [DE/DE]; Etzlaubweg 12, D-90469 Nürnberg (DE).</b></p> <p>(74) Anwälte: <b>SCHOPPE, Fritz usw.; Schoppe, Zimmermann &amp; Stöckeler, Postfach 71 08 67, D-81458 München (DE).</b></p>		
<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AU, CA, CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>		

(54) Title: **DEVICE AND METHOD FOR GENERATING A DATA FLOW AND DEVICE AND METHOD FOR READING A DATA FLOW**

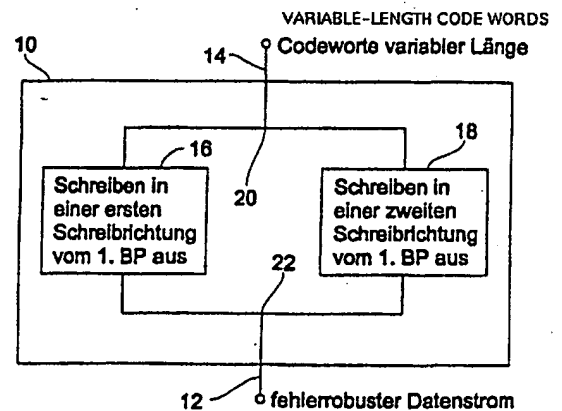
(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ERZEUGEN EINES DATENSTROMS UND VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM LESEN EINES DATENSTROMS**

(57) Abstract

The invention relates to an entropy encoder (10) for generating a data flow, which has two reference points consisting of variable-length code words. Said device comprises a first unit (16) for writing at least one portion of a code word into the data flow in a first direction of writing, starting from a first reference point, and comprises a second device (18) for writing at least one portion of a code word into the data flow in a second direction of writing which is opposite to the first directions of writing, starting from the other reference point. In particular, if a raster with multiple segments is used to write the variable-length code words into the data flow, then in the best-case scenario the number of code words that can be written, beginning at the raster points, is doubled in such a way that the data flow of variable-length code words is resistant with regard to the propagation of sequence errors.

(57) Zusammenfassung

Ein Entropiecodierer umfasst eine Vorrichtung (10) zum Erzeugen eines Datenstroms, der zwei Bezugspunkte aufweist aus Codeworten unterschiedlicher Länge, wobei die Vorrichtung eine erste Einrichtung (16) zum Schreiben zumindest eines Teils eines Codewortes in den Datenstrom in einer ersten Schreibrichtung von einem ersten Bezugspunkt aus und eine zweite Einrichtung (18) zum Schreiben zumindest eines Teils eines Codeworts in den Datenstrom in einer der ersten Schreibrichtungen entgegengesetzten zweiten Schreibrichtung von dem anderen Bezugspunkt aus aufweist. Insbesondere wenn ein Raster mit einer Mehrzahl von Segmenten verwendet wird, um die Codeworte variabler Länge in den Datenstrom zu schreiben, wird die Anzahl der Codeworte, die an Rasterpunkten beginnend geschrieben werden können, im günstigsten Fall verdoppelt, derart, dass der Datenstrom aus Codeworten variabler Länge gegenüber einer Ausbreitung von Folgefehlern robust ist.



12...ERROR-RESISTANT DATA FLOW  
16...WRITING IN FIRST WRITING DIRECTION FROM 1st REF.PT.  
18...WRITING IN SECOND WRITING DIRECTION FROM 2nd REF.PT.

# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidtschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Vorrichtung und Verfahren zum Erzeugen eines Datenstroms und  
Vorrichtung und Verfahren zum Lesen eines Datenstroms

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Codieren mit Codeworten variabler Länge und insbesondere auf gegen Übertragungsfehler robuste Datenströme mit Codewörtern variabler Länge.

Moderne Audiocodierverfahren bzw. -decodierverfahren, die beispielsweise nach dem Standard MPEG-Layer 3 arbeiten, sind in der Lage, die Datenrate von Audiosignalen beispielsweise um einen Faktor 12 zu komprimieren, ohne die Qualität derselben merkbar zu verschlechtern. Um eine derartig hohe Datenratenreduktion zu erreichen, wird ein Audiosignal abgetastet, wodurch eine Folge von zeitdiskreten Abtastwerten erhalten wird. Wie es in der Technik bekannt ist, wird diese Folge von zeitdiskreten Abtastwerten mittels geeigneter Fensterfunktionen gefenstert, um gefensterte Blöcke von zeitlichen Abtastwerten zu erhalten. Ein Block zeitlich gefensterter Abtastwerte wird dann mittels einer Filterbank, einer modifizierten diskreten Cosinustransformation (MDCT) oder einer anderen geeigneten Einrichtung in den Frequenzbereich transformiert, um Spektralwerte zu erhalten, die insgesamt das Audiosignal, d. h. den zeitlichen Ausschnitt, der durch den Block von zeitdiskreten Abtastwerten gegeben ist, im Frequenzbereich darstellen. Üblicherweise werden sich zu 50% überlappende zeitliche Blöcke erzeugt und mittels einer MDCT in den Frequenzbereich transformiert, wodurch aufgrund der speziellen Eigenschaften der MDCT immer beispielsweise 1024 zeitdiskrete Abtastwerte zu 1024 Spektralwerten führen.

Es ist bekannt, daß die Aufnahmefähigkeit des menschlichen Ohrs vom Augenblicksspektrum des Audiosignals selbst ab-

hängt. Diese Abhängigkeit ist in dem sog. psychoakustischen Modell erfaßt, mittels dem es seit längerem möglich ist, abhängig vom augenblicklichen Spektrum Maskierungsschwellen zu berechnen. Maskierung bedeutet, daß ein bestimmter Ton bzw. Spektralanteil verdeckt wird, wenn beispielsweise ein benachbarter Spektralbereich eine relativ hohe Energie besitzt. Diese Tatsache der Maskierung wird ausgenutzt, um die nach der Transformation vorhandenen Spektralwerte möglichst grob zu quantisieren. Es wird daher angestrebt, einerseits hörbare Störungen im wieder decodierten Audiosignal zu vermeiden und andererseits möglichst wenig Bits zu verwenden, um das Audiosignal zu codieren bzw. hier zu quantisieren. Die durch die Quantisierung eingeführten Störungen, d. h. das Quantisierungsrauschen, soll unter der Maskierungsschwelle liegen und somit unhörbar sein. Gemäß bekannter Verfahren wird daher eine Einteilung der Spektralwerte in sog. Skalenfaktorbänder durchgeführt, die den Frequenzgruppen des menschlichen Ohrs entsprechen sollten. Spektralwerte in einer Skalenfaktorgruppe werden mit einem Skalenfaktor multipliziert, um Spektralwerte eines Skalenfaktorbandes insgesamt zu skalieren. Die durch den Skalenfaktor skalierten Skalenfaktorbänder werden anschließend quantisiert, woraufhin quantisierte Spektralwerte entstehen. Selbstverständlich ist eine Gruppierung in Skalenfaktorbänder nicht entscheidend. Sie wird jedoch bei den Standards MPEG-Layer 3 bzw. bei dem Standard MPEG-2 AAC (AAC = Advanced Audio Coding) verwendet.

Ein sehr wesentlicher Aspekt der Datenreduzierung besteht in der nach dem Quantisieren folgenden Entropie-Codierung der quantisierten Spektralwerte. Für die Entropiecodierung wird üblicherweise eine Huffman-Codierung verwendet. Unter einer Huffman-Codierung versteht man eine Codierung mit variabler Länge, d. h. die Länge des Codeworts für einen zu codierenden Wert ist abhängig von dessen Auftrittswahrscheinlichkeit. Logischerweise ordnet man dem wahrscheinlichsten Zeichen den kürzesten Code, d. h. das kürzeste Codewort, zu,

so daß mit der Huffman-Codierung eine sehr gute Redundanzreduktion erreicht werden kann. Ein Beispiel für eine allseits bekannte Codierung mit allgemeiner Länge ist das Morse-Alphabet.

In der Audiocodierung werden Huffman-Codes zur Codierung der quantisierten Spektralwerte benutzt. Ein moderner Audio-Coder, der beispielsweise nach dem Standard MPEG-2 AAC arbeitet, verwendet zur Codierung der quantisierten Spektralwerte verschiedene Huffman-Codetabellen, die dem Spektrum nach bestimmten Kriterien abschnittsweise zugeordnet werden. Dabei werden immer 2 oder 4 Spektralwerte in einem Codewort gemeinsam codiert.

Ein Unterschied des Verfahrens nach MPEG-2 AAC gegenüber dem Verfahren MPEG-Layer 3 besteht nun darin, daß verschiedene Skalenfaktorbänder, d. h. verschiedene Spektralwerte, zu beliebig vielen Spektralabschnitten oder "Sections" gruppiert werden. Bei AAC umfaßt ein Spektralabschnitt oder eine "Section" umfaßt zumindest vier Spektralwerte aber vorzugsweise mehr als vier Spektralwerte. Der gesamte Frequenzbereich der Spektralwerte wird daher in benachbarte Sections aufgeteilt, wobei eine Section ein Frequenzband darstellt, derart, daß alle Sections zusammen den gesamten Frequenzbereich, der durch die Spektralwerte nach der Transformation derselben überdeckt wird, umfassen.

Einem Abschnitt wird nun ebenso wie beim MPEG-Layer-3-Verfahren zum Erreichen einer maximalen Redundanzreduktion eine sog. Huffman Tabelle aus einer Mehrzahl derartiger Tabellen zugeordnet. Im Bitstrom des AAC-Verfahrens, welches üblicherweise 1024 Spektralwerte aufweist, befinden sich nun die Huffman-Codewörter für die Spektralwerte in aufsteigender Frequenzreihenfolge. Die Information über die in jedem Frequenzabschnitt verwendete Tabelle wird in den Seiteninformationen übertragen. Diese Situation ist in Fig. 6 dargestellt.

Fig. 6 stellt den beispielhaften Fall dar, bei dem der Bitstrom 10 Huffman-Codeworte umfaßt. Wenn immer aus einem Spektralwert ein Codewort gebildet wird, so können hier 10 Spektralwerte codiert sein. Üblicherweise werden jedoch immer 2 oder 4 Spektralwerte durch ein Codewort gemeinsam codiert, weshalb Fig. 6 einen Teil des codierten Bitstroms darstellt, der 20 bzw. 40 Spektralwerte umfaßt. In dem Fall, in dem jedes Huffman-Codewort 2 Spektralwerte umfaßt, stellt das mit der Nr. 1 bezeichnete Codewort die ersten 2 Spektralwerte dar, wobei die Länge des Codeworts Nr. 1 relativ klein ist, was bedeutet, daß die Werte der beiden ersten Spektralwerte, d. h. der beiden niedrigsten Frequenzkoeffizienten, relativ häufig auftreten. Das Codewort mit der Nr. 2 hingegen besitzt eine relativ große Länge, was bedeutet, daß die Beträge des 3. und 4. Spektralkoeffizienten im codierten Audiosignal relativ selten sind, weshalb dieselben mit einer relativ großen Bitmenge codiert werden. Aus Fig. 6 ist ferner ersichtlich, daß die Codewörter mit den Nr. 3, 4 und 5, die die Spektralkoeffizienten 5 und 6, bzw. 7 und 8 bzw. 9 und 10 darstellen, ebenfalls relativ häufig auftreten, da die Länge der einzelnen Codewörter relativ gering ist. Ähnliches gilt für die Codewörter mit den Nr. 6 - 10.

Wie es bereits erwähnt wurde, ist es aus Fig. 6 deutlich ersichtlich, daß die Huffman-Codewörter für die codierten Spektralwerte bezüglich der Frequenz linear ansteigend im Bitstrom angeordnet sind, wenn ein Bitstrom betrachtet wird, der durch eine bekannte Codiervorrichtung erzeugt wird.

Ein großer Nachteil von Huffman-Codes im Falle fehlerbehafteter Kanäle ist die Fehlerfortpflanzung. Es sei beispielsweise angenommen, daß das Codewort Nr. 2 in Fig. 6 gestört ist. Mit einer gewissen nicht niedrigen Wahrscheinlichkeit ist dann auch die Länge dieses falschen Codeworts Nr. 2 verändert. Dieselbe unterscheidet sich somit von der richtigen Länge. Wenn im Beispiel von Fig. 6 das Codewort Nr. 2

bezüglich seiner Länge durch eine Störung verändert worden ist, ist es für einen Codierer nicht mehr möglich, die Anfänge der Codewörter 3 - 10, d. h. fast des gesamten dargestellten Audiosignals, zu bestimmen. Es können also auch alle anderen Codewörter nach dem gestörten Codewort nicht mehr richtig decodiert werden, da nicht bekannt ist, wo diese Codewörter beginnen, und da ein falscher Startpunkt aufgrund des Fehlers gewählt wurde.

Das europäische Patent Nr. 0612156 schlägt als Lösung für das Problem der Fehlerfortpflanzung vor, einen Teil der Codewörter variabler Länge in einem Raster anzuordnen, und die restlichen Codewörter in die verbleibenden Lücken zu verteilen, so daß ohne vollständige Decodierung oder bei fehlerhafter Übertragung der Anfang eines im Raster angeordneten Codeworts leichter gefunden werden kann.

Das bekannte Verfahren schafft für die Fehlerfortpflanzung zwar eine teilweise Abhilfe durch Umsortierung der Codewörter. Für manche Codewörter wird ein fester Platz im Bitstrom vereinbart, während für die restlichen Codewörter die verbleibenden Zwischenräume zur Verfügung stehen. Dies kostet keine zusätzlichen Bits, verhindert aber im Fehlerfall die Fehlerfortpflanzung unter den umsortierten Codewörtern.

Die deutsche Patentanmeldung 19747119.6-31, die nach dem Anmeldetag der vorliegenden Anmeldung veröffentlicht wird, schlägt vor, nicht nur irgendwelche Codeworte an Rasterpunkten anzuordnen, sondern psychoakustisch bedeutsame Codeworte, d. h. Codeworte für Spektralwerte, die einen bedeutsamen Beitrag zum Audiosignal liefern, an Rasterpunkten anzuordnen. Ein Datenstrom mit Codeworten variabler Länge, wie er von einem solchen Codierer erzeugt wird, ist in Fig. 5 gezeigt. Der Datenstrom umfaßt ebenfalls wie in Fig. 6 10 Codeworte, wobei die Prioritätscodeworte schraffiert sind. Das erste Prioritätscodewort ist an einem ersten



Rasterpunkt 100 beginnend angeordnet, das zweite Prioritäts-codewort ist an einem zweiten Rasterpunkt 101 beginnend angeordnet, das dritte Prioritäts-codewort ist an einem dritten Rasterpunkt 102 beginnend angeordnet, das vierte Prioritäts-codewort ist an einem vierten Rasterpunkt 103 beginnend angeordnet, und das fünfte Prioritäts-codewort ist an einem fünften Rasterpunkt 104 beginnend angeordnet. Durch die Rasterpunkte 100 und 101 ist ein erstes Segment 105 definiert. Auf ähnliche Art und Weise ist ein zweites 106, ein drittes 107, ein viertes 108 und ein Abschlußsegment 109 definiert. In Fig. 5 ist gezeigt, daß die ersten beiden Segmente 105 und 106 eine andere Länge als die beiden Segmente 107 und 108 und wieder eine andere Länge als das Schlußsegment 109 haben. Die Nicht-Prioritäts-codeworte 6, 7, 8, 9 und 10 werden an die Prioritäts-codeworte anschließend in den Datenstrom eingetragen, derart, daß derselbe gewissermaßen aufgefüllt wird. Wie es in Fig. 5 gezeigt ist, werden bei dem nachveröffentlichten Verfahren die Nicht-Prioritäts-codeworte fortlaufend in das Raster eingefügt, nachdem die Prioritäts-codeworte geschrieben worden sind. Im einzelnen wird das Nicht-Prioritäts-codewort Nr. 6 an das Nicht-Prioritäts-codewort 1 anschließend eingetragen. Der dann noch in dem Segment 105 verbleibende Platz wird mit den anschließenden Nicht-Prioritäts-codewort 7 aufgefüllt, wobei der Rest des Nicht-Prioritäts-codeworts 7, d. h. 7b, in den nächsten freien Platz, d. h. in das Segment 107 direkt an das Prioritäts-codewort 3 anschließend geschrieben wird. Entsprechend wird mit den Nicht-Prioritäts-codeworten 8 bis 10 verfahren.

Das in Fig. 5 dargestellte nachveröffentlichte Verfahren hat den Vorteil, daß die Prioritäts-codeworte 1 bis 5 vor einer Fehlerfortpflanzung geschützt sind, da ihre Anfangspunkte mit Rasterpunkten zusammenfallen und damit bekannt sind.

Ist nun beispielsweise das Prioritäts-codewort 2 bei der Übertragung beschädigt worden, so wird bei dem in Fig. 6

gezeigten Stand der Technik ein Decodierer sehr wahrscheinlich keines der restlichen Codeworte 3 bis 10 mehr korrekt decodieren können. Bei dem in Fig. 5 gezeigten Verfahren fängt jedoch das nächste Codewort, d. h. das Prioritätscodewort 3, an dem Rasterpunkt 102 an, derart, daß der Decodierer auf jeden Fall den korrekten Anfang des Codeworts 3 finden wird. Somit wird bei dem in Fig. 5 gezeigten Verfahren überhaupt kein Folgefehler auftreten, und es wird nur das Prioritätscodewort Nr. 2 beschädigt sein. Dieses Verfahren liefert somit einen effektiven Schutz für Prioritätscodeworte, die a Rasterpunkten angeordnet sind.

Es besteht jedoch kein effektiver Schutz für Nicht-Prioritätscodeworte. Bezugnehmend auf Fig. 5 wird eine Beschädigung des Nicht-Prioritätscodeworts Nr. 6, derart, daß der Decodierer als falsches Codewort Nr. 6 eine um ein Bit kürzeres Codewort annimmt, dazu führen, daß auch das Codewort 7 nicht mehr korrekt decodiert werden kann, da das letzte Bit des korrekten Codeworts Nr. 6 bereits als Anfang des nächsten Codeworts Nr. 7 interpretiert wird. Somit wird ein Fehler im Codewort Nr. 6 dazu führen, daß sehr wahrscheinlich sämtliche daran anschließende Codeworte aufgrund eines Folgefehlers nicht mehr korrekt decodiert werden können, selbst wenn sie nicht durch einen Übertragungsfehler beeinträchtigt worden sind.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Datenströme aus Codeworten variabler Länge fehlerrobuster zu machen.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Datenstroms nach Patentanspruch 1, durch eine Vorrichtung zum Lesen eines Datenstroms nach Patentanspruch 12, durch ein Verfahren zum Erzeugen eines Datenstroms nach Patentanspruch 18 und durch ein Verfahren zum Lesen eines Datenstroms nach Patentanspruch 19 gelöst.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Robustheit eines Datenstroms gegenüber Übertragungsfehlern, und insb. sonderere gegenüber Folgefehlern bei Codeworten variabler Länge entscheidend erhöht werden kann, wenn der Datenstrom nicht nur in einer Schreibrichtung geschrieben wird, sondern zusätzlich in der anderen Schreibrichtung. Im allgemeinsten Fall wird ein Datenstrom immer einen Anfang und ein Ende haben. Im Stand der Technik wurde der Datenstrom im einfachsten Fall ausgehend vom Anfangspunkt beschrieben, bis er zu Ende war. Dadurch konnte ein Übertragungsfehler im ersten Codewort dazu führen, daß der gesamte Datenstrom nicht mehr korrekt decodiert werden konnte, selbst wenn sämtliche anderen Codeworte korrekt übertragen wurden. Erfindungsgemäß könnte ein solcher Datenstrom derart geschrieben werden, daß die erste Hälfte des Datenstroms ausgehend vom Anfang des Datenstroms geschrieben wird, während die zweite Hälfte des Datenstroms ausgehend vom Ende des Datenstroms geschrieben wird. Bereits aus diesem einfachen Beispiel ist zu sehen, daß ein Übertragungsfehler in der ersten Hälfte des Datenstroms nicht mehr dazu führt, daß auch Codeworte des zweiten Datenstroms aufgrund von Folgefehlern nicht mehr korrekt decodiert werden können. Dies ist der Fall, da ein Decodierer weiß, daß er nach der Hälfte des Datenstroms vom Ende des Datenstroms aus weiter lesen muß, und zwar in der entgegengesetzten Leserichtung. Damit wird lediglich aufgrund der Umkehrung der Schreibrichtung/Leserichtung praktisch ohne Mehraufwand eine gewisse Fehlerrobustheit erreicht.

Wie es bereits erwähnt worden ist, werden Codeworte mit variabler Länge unter Verwendung von Rasterpunkten in einen Datenstrom geschrieben, derart, daß ein Decodierer mit einer begrenzten Anzahl von Folgefehlern decodieren kann, da per Definition bestimmte Codeworte an Rasterpunkten beginnen. Zur maximalen Fehlerrobustheit wird prinzipiell ein möglichst enges Raster erwünscht sein, derart, daß ein Decodierer die korrekten Anfangspunkte möglichst vieler Code-

worte finden kann. Andererseits führt eine Erhöhung der Anzahl der Rasterpunkte, d. h. eine Verkleinerung der Segmentlänge, dazu, daß immer weniger Codeworte, die ja variable Längen haben, vollständig in das Raster passen, weshalb Vorkehrungen getroffen werden, daß die Endabschnitte derselben in andere Segmente geschrieben werden, um beim Decodieren korrekt erfaßt werden zu können. Dies führt zu einem steigenden Mehraufwand mit steigender Anzahl von Rasterpunkten bzw. mit kleiner werdender Segmentlänge.

Im Stand der Technik wurden Codeworte ausgehend von einem Rasterpunkt in nur einer einzigen Schreibrichtung geschrieben, wie es bezugnehmend auf die Fig. 5 und 6 erläutert worden ist. Erfindungsgemäß werden nun Codeworte ausgehend von Rasterpunkten auch in der umgekehrten Schreibrichtung geschrieben, wodurch die Anzahl der Codeworte, die an Rasterpunkten beginnend geschrieben werden können, im wesentlichen ohne zusätzlichen Mehraufwand im günstigsten Fall verdoppelt wird. Das Schreiben des Datenstroms mittels einer Einrichtung zum Schreiben in einer ersten Schreibrichtung von einem Bezugspunkt aus mittels einer zweiten Einrichtung zum Schreiben in einer zu der ersten Schreibrichtung entgegengesetzten zweiten Schreibrichtung von einem anderen Bezugspunkt aus wird es möglich, nicht nur "eine Seite" eines Bezugspunkts, sondern beide Seiten eines Bezugspunkts für die Fehlerrobustheit, d. h. für eine Sicherung gegen Fortpflanzungs- oder Folgefehler, auszunutzen. Je nach Ausführungsform kann beispielsweise jedes zweite Codewort in der gleichen Richtung geschrieben werden, und jedes verbleibende Codewort in der anderen Richtung. Andererseits können die Codeworte variabler Länge in verschiedene Sätze von Codeworten beispielsweise entsprechend ihrer Priorität, eingeteilt werden, derart, daß beispielsweise sämtliche Codeworte des ersten Satzes beginnend an Rasterpunkten in der ersten Schreibrichtung geschrieben werden und sämtliche Codeworte des zweiten Satzes beginnend an Rasterpunkten in der zweiten Schreibrichtung geschrieben werden können.

Darüberhinaus können Reste von Codeworten in derselben Schreibrichtung wie die Anfangsabschnitte der Codeworte geschrieben werden, oder aber auch in der umgekehrten Schreibrichtung. Selbstverständlich müssen Vorkehrungen getroffen werden, daß ein Decodierer, d. h. eine Vorrichtung zum Lesen des Datenstroms, immer genau im Bilde ist, welche Schreibrichtung beim Schreiben verwendet worden ist. Dies könnte entweder fest eingestellt werden, oder aber als Seiteninformationen zu dem Datenstrom aus Codeworten variabler Länge übertragen werden. Dasselbe trifft auch für die Segmentlängen zu, wobei die Segmentlänge entweder über dem gesamten Datenstrom gleich sein kann oder variieren kann, wobei die aktuelle Segmentlänge selbstverständlich ebenfalls in einem Decodierer fest eingestellt sein kann oder über Seiteninformationen zusammen mit den Codeworten variabler Länge übertragen werden kann.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen detailliert erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Schreiben eines fehlerrobusten Datenstroms;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Lesen eines fehlerrobusten Datenstroms;

Fig. 3 ein Verfahrensablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand von drei Sätzen von Codeworten variabler Länge;

Fig. 4 ein Verfahrensablaufdiagramm zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Lesen eines Datenstroms, der gemäß Fig. 3 erzeugt worden ist;

Fig. 5 ein Datenstrom, der durch eine bekannte Vorrichtung

erzeugt wird, bei dem die Prioritätscodeworte einer Fehlerfortpflanzung ausgesetzt sind; und

Fig. 6 ein Datenstrom, bei dem eine Sortierung in Prioritätscodeworte und Nicht-Prioritätscodeworte durchgeführt ist.

Bevor auf Fig. 1 näher eingegangen wird, sei angemerkt, daß eine Codierung mit Codeworten variabler Länge in der Technik auch als Entropie-Codierung bezeichnet wird. Ein Vertreter der Entropie-Codierung ist die sogenannte Huffman-Codierung. Prinzipiell werden bei der Huffman-Codierung die zu codierenden Informationssymbole statistisch untersucht, um für die Informationssymbole, die häufiger auftreten, kürzere Codeworte zu bestimmen als für Informationssymbole, die weniger häufig auftreten. Bei einem vollständigen Huffman-Code sind sämtliche Codeworte abgeschlossene Enden oder Zweige eines Codebaums. Ein Huffman-Decodierer liest einen Datenstrom mit Huffman-Codeworten beispielsweise seriell ein und springt anschaulich gesprochen mit jedem Bit, das er zusätzlich einliest, zu einer Verzweigung des festgelegten Codebaums, bis er nach einer bestimmten Anzahl von Sprüngen, die der Anzahl von Bits des Codeworts, d. h. der Länge des Codeworts, entspricht, an einem Zweigende ankommt, das keine weitere Verzweigung aufweist, und somit ein Codewort ist. Dann weiß der Decodierer, daß mit dem nächsten Bit ein neues Codewort beginnt. Dieses Verfahren wird so oft wiederholt, bis der Datenstrom vollständig eingelesen ist. Mit jedem Mal, zu dem der Huffman-Codierer wieder an den Anfangspunkt, d. h. die Wurzel des Baumes zurückspringt, liegt an seinem Ausgangspunkt ein Codewort vor. Da die Länge der Codeworte implizit durch die Codeworte selbst bzw. durch den im Codierer und im Decodierer bekannten Codebaum gegeben ist, ist zu sehen, daß eine Störung im Datenstrom, die zu einer Umkehrung eines Bits führt, den Decodierer in dem Codebaum gewissermaßen irreführt, derart, daß er zu einem anderen Codewort, d. h. einem falschen Codewort, gelangt, das sehr

wahrscheinlich eine andere Länge hat als das richtige Codewort. In diesem Fall wird der Decodierer, wenn er an dem falschen Codewort angelangt ist, wieder zurückspringen und aufgrund der dann folgenden Bits wieder von Verzweigungspunkt zu Verzweigungspunkt in dem Codebaum laufen. Der Decodierer hat jedoch keine Möglichkeit, einen Folgefehler zu vermeiden, es sei denn, daß er zufällig wieder auf die "richtige Spur" kommt.

Daher müssen für eine fehlerrobuste Übertragung Fehlersicherungen unternommen werden, wie sie die vorliegende Erfindung vorsieht. Die Vorrichtung zum Erzeugen eines Datenstroms aus Codeworten variabler Länge gemäß der vorliegenden Erfindung könnte daher gewissermaßen als Sende- oder Ausgangsstufe eines Huffman-Codierers fungieren, während die Vorrichtung zum Lesen eines Datenstroms aus Codeworten variabler Länge als Empfangs- bzw. Eingangsstufe eines Huffman-Decodierers wirken könnte. Daraus ist jedoch zu sehen, daß die vorliegende Erfindung nicht nur auf Huffman-Codierer anwendbar ist, sondern auf jeglichen Code mit Codeworten variabler Länge, der für Folgefehler anfällig ist.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 10 zum Erzeugen eines fehlerrobusten Datenstroms an einem Ausgang 12, wenn Codeworte variabler Länge an einem Eingang 14 in die Vorrichtung 10 eingegeben werden. Die Vorrichtung umfaßt eine erste Einrichtung 16 zum Schreiben in einer ersten Schreibrichtung von einem ersten Bezugspunkt aus und eine zweite Einrichtung 18 zum Schreiben in einer zweiten Schreibrichtung von einem zweiten Bezugspunkt aus. Je nach Komplexität der Vorrichtung 10 können die Codeworte variabler Länge beide an die beiden Einrichtungen 16 und 18 zum Schreiben angelegt werden, wie es in Figur 1 durch einen einfachen Verzweigungspunkt 20 und einen entsprechenden Kombinationspunkt 22 dargestellt ist. Die Auswahl, welche Codeworte in welcher Richtung geschrieben werden, bzw.

welche Abschnitte von Codeworten in welcher Richtung geschrieben werden, würde dann durch die Einrichtungen 16 und 18 durchgeführt werden. Alternativ könnte statt dem Knoten 20 ein Demultiplexer vorhanden sein, der bestimmte Codeworte, beispielsweise Codeworte eines Satzes von Codeworten, der ersten Einrichtung 16 zuführt und bestimmte Codeworte der zweiten Einrichtung 18 zuführt. In Analogie dazu würde der Kombinationspunkt 22 dann durch einen Multiplexer ausgeführt sein, der den fehlerrobusten Datenstrom 12 multiplext. Andere entsprechend gesteuerte Einrichtungen zum Speisen der beiden Einrichtungen 16 und 18 mit den Codeworten variabler Länge sind für Fachleute im Lichte der vorliegenden Beschreibung offensichtlich.

Eine zur Vorrichtung 10 zum Erzeugen eines Datenstroms, die in Fig. 1 gezeigt ist, komplementäre Vorrichtung 30 zum Lesen eines fehlerrobusten Datenstroms ist in Fig. 2 gezeigt. Dieselbe umfaßt einen Eingang 32, in dem der fehlerrobuste Datenstrom nach einer Übertragung beispielsweise über eine Funkstrecke, eingegeben wird um an einem Ausgangspunkt 34 wieder die Codeworte variabler Länge zu erhalten, die in den Eingang 14 der Vorrichtung 10 aus Fig. 1 eingespeist worden sind. Die Vorrichtung 30 zum Lesen des Datenstroms umfaßt eine erste Einrichtung 36 zum Lesen in der ersten Richtung von dem ersten Bezugspunkt aus und eine zweite Einrichtung 38 zum Lesen des Datenstroms in der zweiten Richtung von einem zweiten Bezugspunkt aus.

Die Vorrichtung 30 enthält selbstverständlich ebenfalls einen Verzweigungspunkt 40 und einen Kombinationspunkt 42, wobei die Einspeisung des fehlerrobusten Datenstroms in die beiden Einrichtungen 36 und 38 beispielsweise basierend auf einem festeingestellten Algorithmus stattfindet oder basierend auf Seiteninformationen, die zusammen mit dem fehlerrobusten Datenstrom ebenfalls von dem Sender d. h. der Vorrichtungen 10 in Fig. 1, zu dem Empfänger, d. h. der Vorrichtung 30 in Fig. 2 übertragen werden können.



In Fig. 3 ist anhand eines Beispiels das erfindungsgemäße Verfahren zum Schreiben von Codeworten variabler Länge dargestellt. Im Beispiel existieren 15 Codeworte variabler Länge 30, die vorzugsweise in einen ersten Satz mit 6 Codeworten 1 bis 6, in einen zweiten Satz mit ebenfalls 6 Codeworten 7 bis 12 und in einen dritten Satz mit den restlichen 3 Codeworten 13 bis 15 aufgeteilt sind. Wie es in Fig. 3 gezeigt ist, haben die Codeworte 30 variable Längen.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist die Segmentlänge, d. h. die Länge eines Segments, größer als die Länge des längsten Codeworts des ersten Satzes. Die Codeworte des ersten Satzes werden an Rasterpunkten 41 bis 46 angeordnet, wobei für das letzte Segment Nr. 6 ein Rasterpunkt gestrichelt angedeutet ist, der jedoch nicht verwendet wird, da das Ende 47 des Datenstroms gewissermaßen ebenfalls als Rasterpunkt angesehen werden kann und der gestrichelt angedeutete Rasterpunkt somit überflüssig ist. Das erste Segment Nr. 6 ist daher länger als die anderen Segmente, was für die vorliegende Erfindung jedoch völlig unerheblich ist. Die Segmente können allgemein gesagt beliebige Längen haben, die sich innerhalb des Datenstroms ändern, wobei jedoch die aktuelle Länge eines Segments selbstverständlich dem Decodierer bekannt sein muß, damit die erfindungsgemäßen Vorteile genutzt werden können.

Zunächst werden in einem Schritt a) die Codeworte des ersten Satzes in den Datenstrom geschrieben, woraus sich ein mit 31 bezeichneter bruchstückhafter Datenstrom ergibt, bei dem die Codeworte des ersten Satzes von links nach rechts in ein jeweiliges Segment geschrieben werden, wie es durch Pfeile 48 angedeutet ist, die in der gesamten Fig. 3 die Schreibrichtung symbolisieren sollen. Da die Segmentlänge länger als die größte Länge eines Codeworts des ersten Satzes gewählt ist, wird für den Schritt a) lediglich in einzig r

Versuch benötigt. Ist die Segmentlänge kürzer, können entsprechend mehr Versuche erforderlich sein.

In einem Schritt b) werden nun die Codeworte des zweiten Satzes in den Datenstrom 31 geschrieben. Um eine hohe Fehlerrobustheit zu erreichen, werden die Codeworte des zweiten Satzes nicht von links nach rechts wie die Codeworte des ersten Satzes geschrieben, sondern jeweils ausgehend von dem zweiten Rasterpunkt z.B. dem Rasterpunkt 42 für das erste Segment, von rechts nach links geschrieben, wie es durch den entsprechenden Schreibrichtungspfeil angedeutet ist. Das Schreiben der Codeworte des zweiten Satzes findet nach einer vorbestimmten Zuordnungsvorschrift statt, die bei dem gewählten Beispiel derart lautet, daß das erste Codewort des zweiten Satzes in dem gleichen Segment geschrieben werden soll wie das erste Codewort des ersten Satzes, jedoch immer unter der Voraussetzung, daß in diesem Segment noch Platz ist. Der aus dem ersten Versuch entstandene Datenstrom 32 zeigt, daß im ersten Segment lediglich soviel Platz war, den Anfangsabschnitt des Codeworts Nr. 7 zu schreiben.

Im Gegensatz zum Stand der Technik, bei dem der zweite Teil des Codeworts Nr. 7 in das zweite Segment geschrieben worden wäre, wird die zweite Hälfte des Codeworts Nr. 7, d. h. 7b, gespeichert, um dasselbe nach einer vorbestimmten Vorschrift, d. h. nach einer Vorschrift die auch dem Decodierer bekannt sein muß, in einem zweiten Versuch in den Datenstrom zu schreiben. Fig. 3 macht deutlich, daß in dem zweiten Segment zwischen dem Codewort Nr. 2 und 8 noch soviel Platz vorhanden war, daß der Endabschnitt des Codeworts Nr. 7 eingetragen werden konnte. Wäre nicht genug Platz gewesen, so wäre der dritte Abschnitt des Codeworts in das Segment Nr. 3 eingetragen worden. Die vorbestimmte Vorschrift zum Eintragen des Codeworts Nr. 7 in den Datenstrom besteht bei Fig. 3 also darin, immer um ein Segment weiter zu gehen. Selbstverständlich könnte auch immer um zwei Segmente weitergegangen werden, oder um drei oder mehr, derart, daß

dann der zweite Abschnitt 7b statt in das zweite Segment in das dritte, im nächsten Versuch in das fünfte etc. geschrieben werden könnte. Die Reihenfolge der Segment, die verwendet wird, um den zweiten Teil des Abschnitt 7 irgendwo unterzubringen, ist beliebig. Sie muß jedoch dem Decodierer transparent sein, damit der umsortierte Datenstrom wieder gelesen werden kann.

In den entstandenen ebenfalls noch bruchstückhaften Datenstrom 33 sollen nun die Codeworte des dritten Satzes 13 bis 15 eingetragen werden. In Analogie zu dem Schritt b) geschieht dies vorzugsweise anhand der selben Zuordnungsvorschrift, derart, daß das erste Codewort des dritten Satzes dem ersten Segment zugeordnet ist, das zweite Codewort des dritten Satzes dem zweiten Segment zugeordnet ist, das dritte Codewort des dritten Satzes dem dritten Segment zugeordnet ist usw. Diese Zuordnungsvorschrift ist für den dritten Satz völlig beliebig und kann sich auch von der Zuordnungsvorschrift für den zweiten Satz unterscheiden, wobei erfindungsgemäß jedes Codewort eines Satzes einem anderen Segment zugeordnet ist. Genauso ist die Schreibrichtung für jeden Satz beliebig wählbar. Vorzugsweise wird eine alternierende Schreibrichtungsreihenfolge verwendet. Alternativ können jedoch auch zwei benachbarte Sätze mit der gleichen Schreibrichtung geschrieben werden. Prinzipiell kann auch die Schreibrichtung innerhalb eines Satzes verändert werden.

Der erste Versuch im Schritt c) war lediglich darin erfolgreich, den ersten Abschnitt des Codeworts Nr. 15 einzutragen, wodurch sich ein bruchstückhafter Datenstrom 34 ergeben hat. Die Codeworte 13, 14 und der zweite Abschnitt des Codeworts 15, d. h. 15b, werden gespeichert, um im zweiten, dritten, vierten, fünften und sechsten Versuch untergebracht zu werden, wobei im zweiten Versuch der zweite Abschnitt 15b im vierten Segment untergebracht werden konnte (Datenstrom 35), im dritten Versuch nichts untergebracht werden konnte,

im vierten Versuch der Anfangsabschnitt des Codeworts 14 untergebracht werden konnte (Datenstrom 36), im fünften Versuch der Endabschnitt des Codeworts 14, d. h. 14b, untergebracht werden konnte (Datenstrom 37), und schließlich im sechsten und letzten Versuch das erste Codewort des dritten Satzes im sechsten Segment eingetragen werden konnte, wodurch sich der fehlerrobuste Datenstrom 38 für das hier skizzierte Beispiel ergibt. Das anhand von Fig. 3 beschriebene Verfahren stellt sicher, daß die Länge des fehlerrobusten Datenstroms genau der Summe der Längen der Codeworte variabler Länge entspricht, was im Sinne einer Entropiecodierung zur Datenreduzierung selbstverständlich ist. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf begrenzt, daß der fehlerrobuste Datenstrom die minimale Länge hat, da die Fehlerrobustheit nicht durch unter Umständen vorhandenen Leerbits beeinträchtigt wird.

Wenn der in Fig. 3 gegebene robuste Datenstrom betrachtet wird, so ist zu sehen, daß der Anfang des Codeworts Nr. 8, d. h. der Rasterpunkt 43, völlig unabhängig von dem Ende des Codeworts Nr. 7 ist. Auch der Anfang des Codeworts Nr. 9, d. h. der Rasterpunkt 44, ist völlig unabhängig von dem Ende des Codeworts Nr. 8. Ferner sei darauf hingewiesen, daß aufgrund der entgegengesetzten Schreibreihenfolge beispielsweise ein Datenfehler im Codewort Nr. 1 im ersten Segment, der dazu führt, daß das falsche Codewort aufgrund des Datenfehlers um ein Bit kürzer als das korrekte Codewort Nr. 1 ist, nicht zu einer Zerstörung des Anfangsabschnitts des Codeworts Nr. 7a führt, da dasselbe statt von links nach rechts von rechts nach links geschrieben wurde. Wäre dasselbe von links nach rechts geschrieben worden, so würde ein Decodierer das noch übrige Bit von dem ursprünglich korrekten Codewort Nr. 1 als Anfangsbit des Codeworts Nr. 7 nehmen, wodurch sich ein Folgefehler von 1 auf 7 ergeben würde. Dieser Folgefehler würde sich jedoch nicht auf 8 fortpflanzen, da Codewort Nr. 8 wieder völlig unabhängig von Codewort Nr. 7 ist, da die Schreibreihenfolge von rechts nach links

gewählt wurde. Ist die Schreibreihenfolge d s Codeworts Nr. 8 gleich der Schreibreihenfolge der Codeworte des ersten Satzes, so würde sich der Fehler ebenfalls nicht von 7 auf 8 fortpflanzen, da das Codewort Nr. 8 vor dem zweiten Teil 7b aufgrund der Zuordnungsvorschrift an das Codewort Nr. 2 angrenzend geschrieben werden würde und somit nicht durch einen falschen Abschnitt 7b beeinflusst wird.

Fig. 4 zeigt anhand eines entsprechenden Beispiels die Funktionsweise der Vorrichtung zum Lesen des fehlerrobusten Datenstroms 38 auf. Zunächst werden in einem Schritt a) die Codeworte des ersten Satzes aus dem fehlerrobusten Datenstroms extrahiert. Dazu liest die erfindungsgemäße Vorrichtung, die mit einem Huffman-Decodierer gekoppelt sein dürfte, ausgehend von dem ersten Rasterpunkt 41 das Codewort des ersten Satzes, ausgehend von dem zweiten Rasterpunkt 42 das Codeworts Nr. 2 des ersten Satzes, usw. bis alle Codeworte 1 bis 6 des ersten Satzes eingelesen sind. Selbstverständlich wählt auch die Vorrichtung zum Lesen des Datenstroms die selbe Richtung, wie sie von der Vorrichtung zum Erzeugen angewendet worden ist.

Anschließend werden in einem Schritt b) aus dem noch verbleibenden Datenstrom 50 die Codeworte des zweiten Satzes extrahiert. Hierbei springt der Decodierer an den zweiten Rasterpunkt 42 des ersten Segments und erhält den Anfangsabschnitt des Codeworts 7 des zweiten Satzes (das erste Segment ist jetzt leer) und liest dann nicht den zweiten Abschnitt 7b ein, sondern 7a wird zunächst gespeichert, um dann das zweite Codewort des zweiten Satzes ausgehend von dem zweiten Rasterpunkt des zweiten Segments usw. einzulesen. Es ergibt sich somit ein Restdatenstrom 51, in dem das erste Segment schon vollständig geleert ist. Da der Decodierer nun nicht das Codewort 7 durchgehend liest sondern immer segmentweise aufgrund der Vorrichtung zum Erzeugen des Datenstroms verwendeten Zuordnungsvorschrift liest, wird die bereits beschriebene Fehlerrobustheit si-

chergestellt, die eine Ausbreitung von Folgefehlern stark reduziert.

In einem zweiten Versuch zum Extrahieren der Codeworte d s zweiten Satzes wird nun im zweiten Segment entsprechend der vorhandenen Schreibrichtung der zweite Teil des Codeworts 7b gelesen, woraufhin in dem resultierenden Datenstrom 52 nur noch Codeworte des dritten Satzes verbleiben, und das zweite Segment leer ist. Diese werden in einem Schritt c) extrahiert, wobei zunächst in einem ersten Versuch der Anfangsabschnitt des Codeworts 15 eruiert worden ist, der jedoch gespeichert wird, da das Codewort 15 nicht vollständig in dem dritten Segment aufgefunden worden ist. Das dritte Segment ist nun leer. In einem zweiten Versuch kann das Codewort 15 vollständig gefunden werden. Die Suche nach dem Codewort 14 im Segment 3 und nach dem Codewort 15 im Segment 4 blieb jedoch erfolglos, was durch den Datenstrom 54 sichtbar ist. Im vierten Versuch führte jedoch die Suche von Codewort 14 im fünften Segment zu einem positiven Ergebnis. Das Codewort 14 war jedoch nicht vollständig, weshalb der Anfangsabschnitt 14a gespeichert wurde, um dann in einem fünften Versuch den noch verbleibenden Datenstrom 55 zu untersuchen und schließlich in einem letzten sechsten Versuch den Datenstrom 56, der nur noch aus dem sechsten Segment und aus dem Codewort 13 besteht, vollständig einzulesen.

Obwohl im vorhergehenden Beispiel lediglich eine Stückelung in Anfangsabschnitt und Endabschnitt von Codeworten beispielhaft dargestellt worden ist, ist prinzipiell eine beliebige Stückelung möglich. Solange der Decodierer die Zuordnung von Codeworten des zweiten Satzes bzw. des dritten Satzes und weiterer Sätze zu jeweils unterschiedlichen Segmenten beachtet, wird eine fehlerrobuste Decodierung sichergestellt sein. Es ist ferner offensichtlich, daß die Einsortierung der Endabschnitte von Codeworten in den Datenstrom beliebig ist, solange der Decodierer bzw. die dem Decodierer vorgeschaltete Einleseschaltung genau weiß, welche

vorbestimmt Vorschrift im Codierer ausgeführt worden ist.

Um noch einmal die Vorteile bzw. die Funktionsweise der vorliegenden Erfindung herauszustellen, wird auf den fehlerrobusten Datenstrom Nr. 38 von Fig. 3 verwiesen. Wenn das erste Segment zwischen den Rasterpunkten 41 und 42 betrachtet wird, so ist zu sehen, daß das Codewort Nr. 1 ausgehend von dem ersten Rasterpunkt 41 von links nach rechts geschrieben wird, wie es durch den darunter gezeichneten Pfeil deutlich ist. Der erste Teil des Codeworts Nr. 7, d. h. 7a, wird dagegen ausgehend von dem zweiten Rasterpunkt 42 von rechts nach links geschrieben. Würden beide Codeworte Nr. 1 und 7 bzw. 7a nur von links nach rechts in den Datenstrom geschrieben werden, so würde der Anfang des Codewortes 7 bzw. der Anfangspunkt des Anfangsabschnitts 7a des Codeworts 7 von dem Endpunkt des Codeworts 1 abhängen. Ein Übertragungsfehler im Codewort 1 würde damit nahezu unweigerlich auch zu einem Folgefehler im Codewort 7 führen. Wird das Codewort 7 dagegen erfindungsgemäß ausgehend von dem zweiten Rasterpunkt 42 in umgekehrter Schreibrichtung geschrieben, so hängt der Anfangspunkt des Codeworts 7 bzw. des Anfangsabschnitts 7a des Codewortes 7 nicht mehr von dem Codewort 1 ab, sondern ist durch das Raster bzw. den Rasterpunkt 42 bestimmt. Ein Decodierer wird diesen Anfangspunkt immer wissen, weshalb ein Fehler im Codewort 1 nicht zu einem Fehler im Codewort 7 führen wird. Aus dem fehlerrobusten Datenstrom 38 von Fig. 3 ist zu sehen, daß der erste Abschnitt 7a und der zweite Abschnitt 7b des Codeworts Nr. 7 beide in derselben Schreibrichtung geschrieben werden. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Selbstverständlich könnte der zweite Abschnitt 7b des Codeworts 7 auch von links nach rechts geschrieben werden und würde dann am Ende des zweiten Codewortes Nr. 2 beginnen.

Werden die Rasterpunkte derart gewählt, daß die Segmentlängen länger sind als die höchste Länge eines Codeworts des ersten Satzes, so wird kein Segment durch das Codewort des

ersten Satzes vollständig ausgefüllt, wie es beispielsweise aus dem Datenstrom 31 von Fig. 3 zu sehen ist. In diesem Fall wird die Anzahl der Codeworte, die an Rasterpunkten beginnend geschrieben werden können, tatsächlich verdoppelt, ohne einen einzigen zusätzlichen Rasterpunkt vorsehen zu müssen.



Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Erzeugen eines Datenstroms (38), der zwei Bezugspunkte (41 - 47) aufweist, aus Codeworten unterschiedlicher Länge, mit folgenden Merkmalen:

einer ersten Einrichtung (16) zum Schreiben zumindest eines Teils eines Codeworts in den Datenstrom in einer ersten Schreibrichtung von einem ersten Bezugspunkt aus;

einer zweiten Einrichtung (18) zum Schreiben zumindest eines Teils eines Codeworts in den Datenstrom in einer der ersten Schreibrichtung entgegengesetzten zweiten Schreibrichtung von dem anderen Bezugspunkt aus.

2. Vorrichtung Anspruch 1, bei der die zwei Bezugspunkte des Datenstroms der Anfang (41) bzw. das Ende (47) des Datenstroms sind.
3. Vorrichtung Anspruch 1, bei der die erste Schreibeinrichtung (16) angeordnet ist, um einen Anfangsabschnitt eines Codeworts zu schreiben, und bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, und zumindest einen Teil des Rests des selben Codeworts zu schreiben.
4. Vorrichtung Anspruch 1, bei der der Datenstrom eine Vielzahl von Rasterpunkten (41 - 46) als Bezugspunkte aufweist, wobei die Rasterpunkte ein Raster festlegen, wobei zwei benachbarte Rasterpunkte ein Segment definieren, wobei die erste Schreibeinrichtung (16) angeordnet ist, um ein erstes Codewort zu schreiben, das an einem ersten Rasterpunkt eines Segments beginnt, und wobei die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um ein zweites Codewort zu schreiben, das an dem zweiten Bezugspunkt des Segments beginnt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Datenstrom eine

Vielzahl von Rasterpunkten als Bezugspunkte aufweist, wobei die Rasterpunkte ein Raster festlegen, wobei zwei benachbarte Rasterpunkte ein Segment definieren, wobei die erste Schreibeinrichtung (16) angeordnet ist, um einen Anfangsabschnitt eines ersten Codewortes an einem ersten Rasterpunkt eines ersten Segments zu schreiben, und einen Anfangsabschnitt eines zweiten Codeworts an einem ersten Rasterpunkt eines folgenden Segments zu schreiben, und wobei die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um den Rest des ersten Codeworts von dem zweiten Bezugspunkt des zweiten Segments aus bzw. den Rest des zweiten Codewortes von dem zweiten Bezugspunkt eines weiteren Segments aus zu schreiben.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Codeworte in eine Mehrzahl von Sätzen von Codeworten aufgeteilt sind, wobei die erste Einrichtung (16) zum Schreiben angeordnet ist, um jedes Codewort des ersten Satzes ausgehend von einem ersten Bezugspunkt eines Segments in den Datenstrom zu schreiben, und wobei die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um jedes Codewort des zweiten Satzes ausgehend von einem zweiten Bezugspunkt eines jeweiligen Segments in den Datenstrom zu schreiben.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um ausgehend von dem zweiten Bezugspunkt des Segments, in das die erste Schreibeinrichtung (16) geschrieben hat, zu schreiben, wobei, falls das entsprechende Codewort des zweiten Satzes länger als ein freier Platz in dem Segment ist, der Teil des Codewort des zweiten Satzes, der in den freien Platz paßt, in das Segment geschrieben wird, und der Rest gespeichert wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um erst dann ak-

tiv zu werden, wenn sämtliche Codewörter des ersten Satzes in den Datenstrom geschrieben sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, bei der die zweite Schreib-einrichtung (18) angeordnet ist, um den Rest des Code-worts an das Ende eines Codeworts des zweiten Satzes als Bezugspunkt in den Datenstrom zu schreiben.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, bei der die Codeworte des zweiten Satzes nach einer vorbestimm-ten Zuordnungsvorschrift Segmenten zugeordnet sind, der-art, daß jedes Codewort des zweiten Satzes einem unter-schiedlichen Segment zugeordnet ist, und bei dem die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um für den Fall, daß ein Codewort des zweiten Satzes nicht mehr in das zugeordnete Segment paßt, den Rest in ein nicht vollbesetztes anderes Segment zu schreiben, nachdem sie alle verbleibenden Segmente mit den anderen Codeworten des zweiten Satzes abgearbeitet hat.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, bei der die Codeworte in zumindest drei Sätze unterteilt sind, wobei die erste Schreibeinrichtung (16) angeordnet ist, um die Codeworte des ersten Satzes ausgehend von ersten Rasterpunkten von Segmenten zu schreiben, bei der die zweite Schreibeinrichtung (18) angeordnet ist, um die Codeworte des zweiten Satzes ausgehend von den anderen Rasterpunkten der Segmente zu schreiben, und bei der die erste oder zweite Schreibeinrichtung (16, 18) ferner angeordnet ist, um den dritten Satz ausgehend von Enden der Codeworte des ersten bzw. zweiten Satzes zu schrei-ben.
12. Vorrichtung (30) zum Lesen eines Datenstroms (32), der zwei Bezugspunkte aufweist, von denen aus in einer er-sten bzw. zweiten Schreibrichtung zumindest ein Teil eines Codeworts geschrieben ist, mit folgenden Merkma-

len:

einer ersten Einrichtung (36) zum Lesen von dem ersten Bezugspunkt aus in einer ersten Leserichtung, die der ersten Schreibrichtung entspricht; und

einer zweiten Einrichtung (38) zum Lesen von dem zweiten Bezugspunkt aus in einer zur ersten Leserichtung entgegengesetzten zweiten Leserichtung.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, bei der der Datenstrom eine Vielzahl von Rasterpunkten als Bezugspunkte aufweist, wobei die Rasterpunkte ein Raster festlegen, wobei zwei benachbarte Rasterpunkte ein Segment definieren, bei der der Datenstrom eine Mehrzahl von Sätzen von Codeworten aufweist, wobei ein erster Satz von Codeworten in der ersten Richtung geschrieben ist und ein zweiter Satz von Codeworten in einer zweiten Richtung geschrieben ist, wobei die Codeworte des zweiten Satzes Segmenten des Datenstroms nach einer vorbestimmten Zuordnungsvorschrift zugeordnet sind, derart, daß jedes Codewort eines Satzes einem anderen Segment zugeordnet ist, wobei die Vorrichtung ferner folgendes Merkmal aufweist:

eine Steuerungseinrichtung (40) zum Liefern der Codeworte des ersten Satzes zu der ersten Schreibeinrichtung (36), wobei das Codewort des ersten Satzes an einem Rasterpunkt beginnt, und zum Liefern der Codeworte des zweiten Satzes zu der zweiten Leseeinrichtung (38), wobei gemäß der vorbestimmten Zuordnungsvorschrift zu entsprechenden Rasterpunkten gesprungen wird, wobei, falls an einem Bezugspunkt kein Codewort angetroffen wird, überprüft wird, ob an entsprechenden Rasterpunkten nach der Zuordnungsvorschrift Codeworte des zweiten Satzes vorhanden sind, und wobei, nachdem sämtliche Codeworte des zweiten Satzes gelesen sind, zu einem and ren Ra-

sterpunkt nach der vorbestimmten Vorschrift gesprungen wird, um sämtliche Codeworte des zweiten Satzes vollständig zu erhalten.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, bei der, wenn nur ein Anfangsabschnitt eines Codeworts durch eine Schreibeinrichtung in einem Segment gelesen wird, dieser Anfangsabschnitt gespeichert wird.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Codeworte Huffman-Codeworte sind.
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Codeworte Informationssymbole darstellen, und Codeworte des ersten Satzes bedeutsamere Informationssymbole darstellen als Codeworte des zweiten Satzes oder weiterer Sätze.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, bei der die Informationssymbole Spektralwerte eines Audiosignals sind, und die Codeworte des ersten Satzes psychoakustisch bedeutsame Spektralwerte darstellen, die vor einer Fehlerfortpflanzung aufgrund eines Übertragungsfehlers in dem Datenstrom zu schützen sind.
18. Verfahren (10) zum Erzeugen eines Datenstroms (38), der zwei Bezugspunkte (41) bis (47) aufweist, aus Codeworten unterschiedlicher Länge, mit folgenden Schritten:

Schreiben zumindest eines Teils eines Codeworts in den Datenstrom in einer ersten Schreibrichtung von einem ersten Bezugspunkt aus;

Schreiben zumindest eines Teils eines Codeworts in den Datenstrom in einer der ersten Schreibrichtung entgegengesetzten zweiten Schreibrichtung von dem anderen Bezugspunkt aus.

19. Verfahren (30) zum Lesen eines Datenstroms (32), der zwei Bezugspunkte aufweist, von denen aus in einer ersten bzw. zweiten Schreibrichtung zumindest ein Teil eines Codeworts geschrieben ist, mit folgenden Schritten:

Lesen von dem ersten Bezugspunkt aus in einer ersten Leserichtung, die der ersten Schreibrichtung entspricht; und

Lesen von dem zweiten Bezugspunkt aus in einer zur ersten Leserichtung entgegengesetzten zweiten Leserichtung.

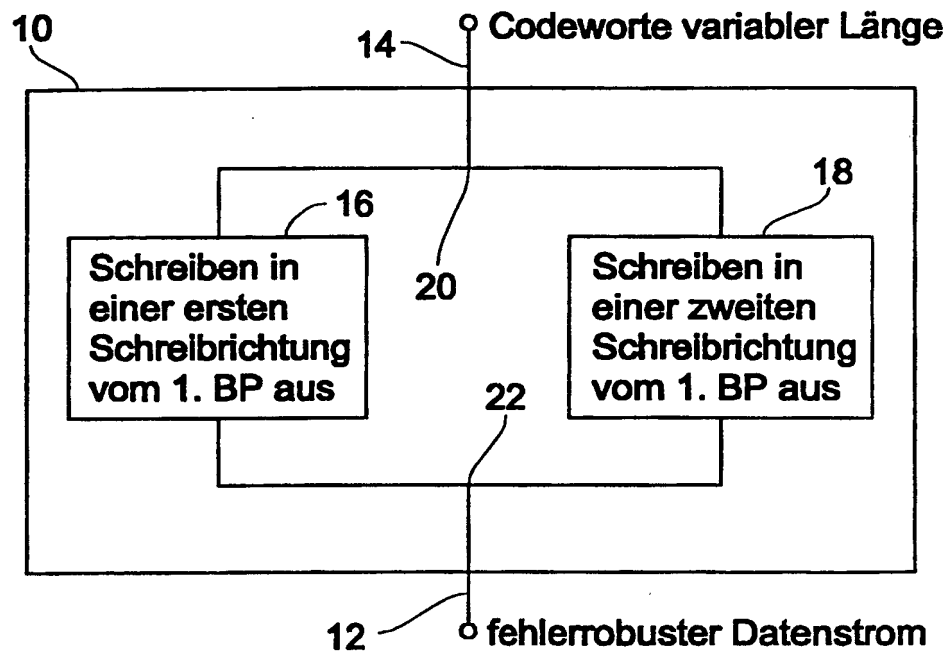


Fig. 1

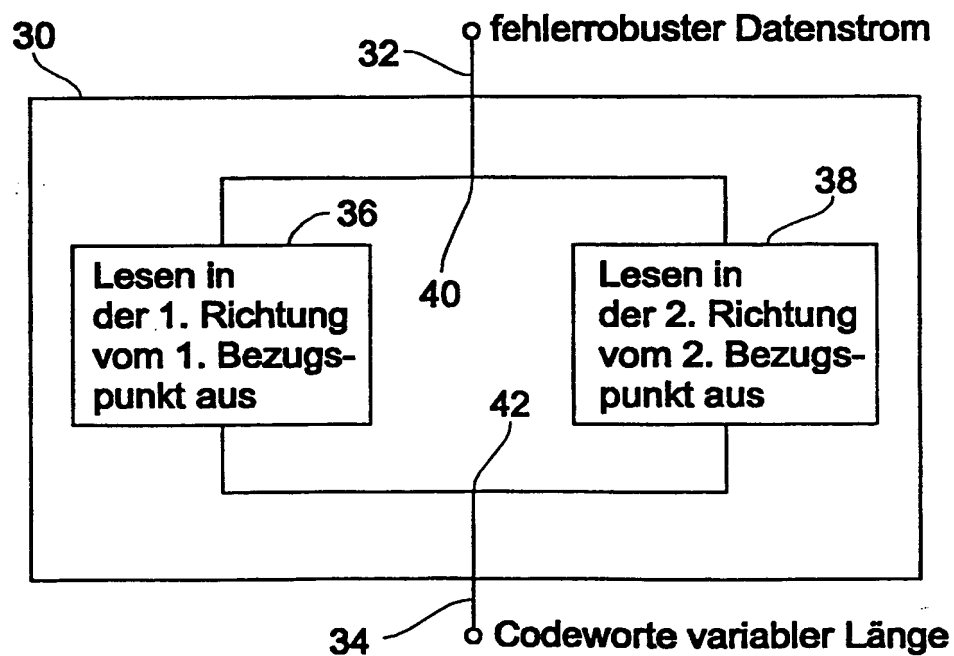
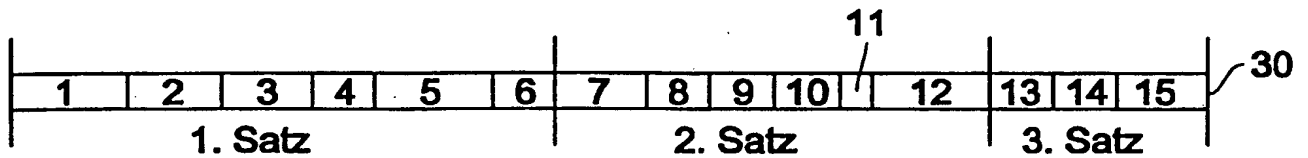


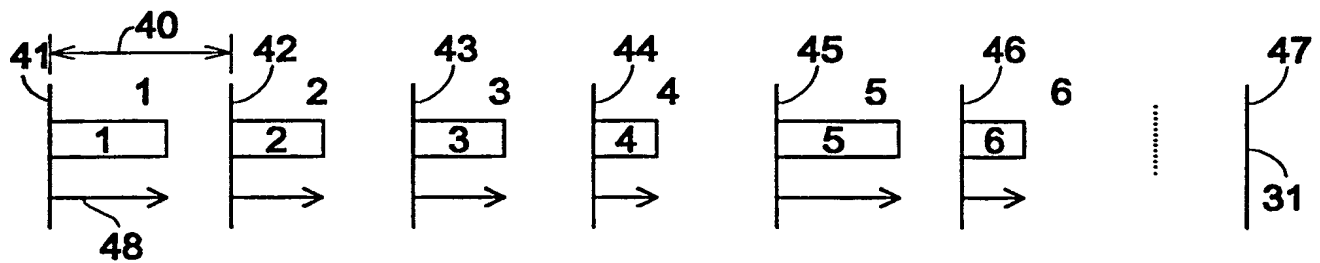
Fig. 2

- 2/6 -

## Codeworte variabl r Länge

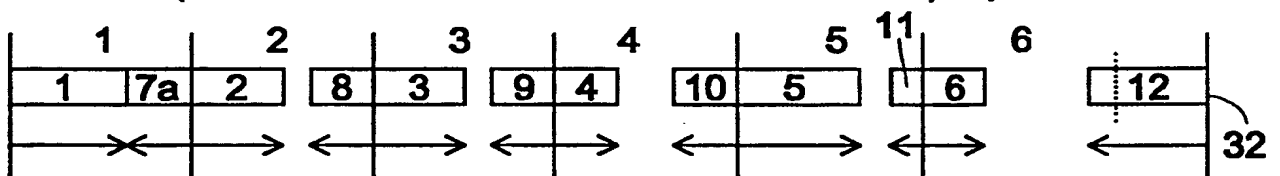


## a) Schreiben der Codeworte des 1. Satzes



## b) Schreiben der Codeworte des 2. Satzes

Versuch 1 (7 in 1, 8 in 2, 9 in 3, 10 in 4, 11 in 5, 12 in 6): Speichern von 7b



Versuch 2 (7 in 2):

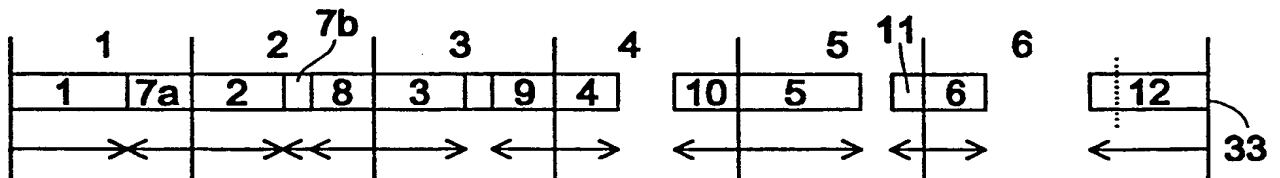
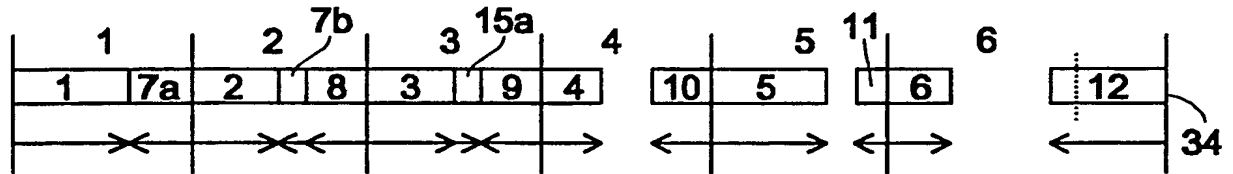


Fig. 3

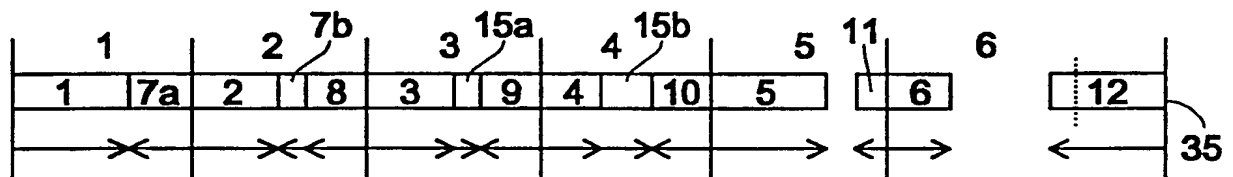


### c) Schreiben der Codeworte des 3. Satzes

Versuch 1 (13 in 1, 14 in 2, 15 in 3): Speichern von 13, 14, 15b

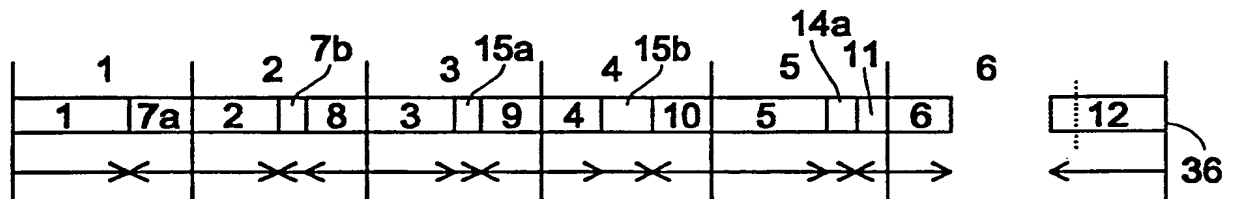


Versuch 2 (13 in 2, 14 in 3, 15 in 4): Speichern von 13, 14

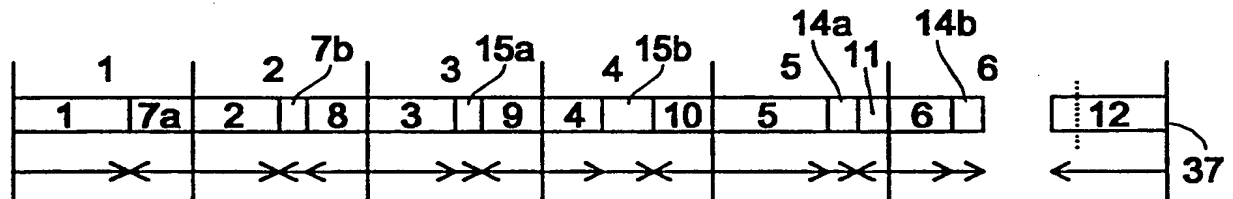


Versuch 3 (13 in 3, 14 in 4): Speichern von 13, 14

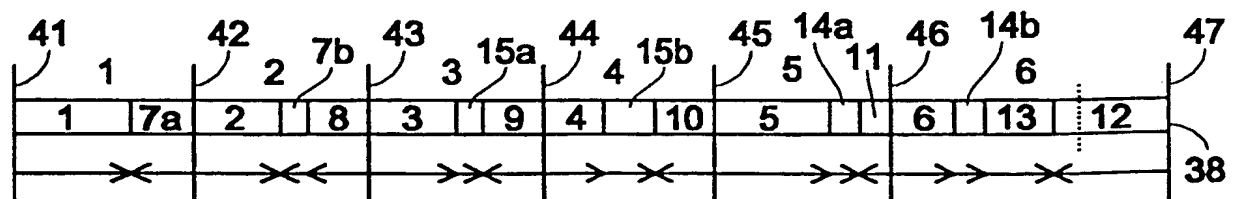
Versuch 4 (13 in 4, 14 in 5): Speichern von 13, 14b



Versuch 5 (13 in 5, 14 in 6): Speichern von 13



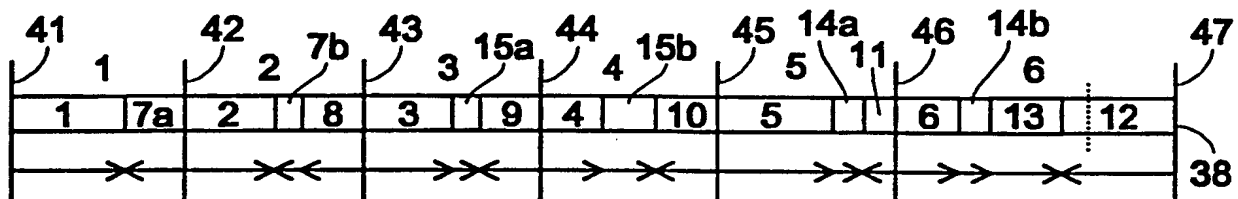
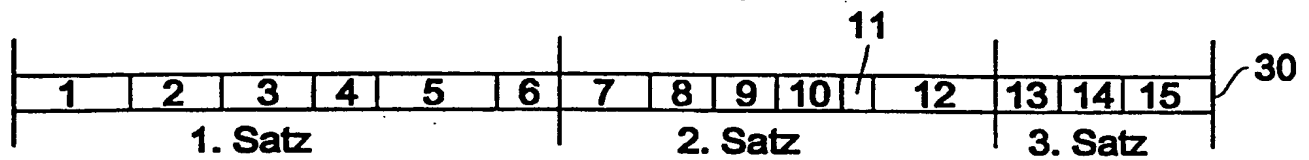
Versuch 6 (13 in 6)



fehlerrobuster Datenstrom

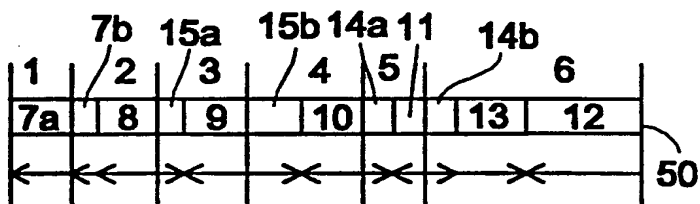
Fig. 3

## Codeworte variabler Länge



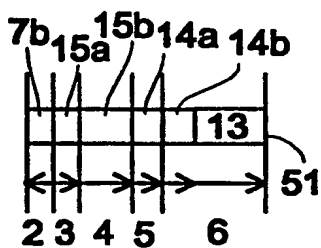
fehlerrobuster Datenstrom (Fig. 3)

## a) Extrahieren der Codeworte des 1. Satzes



## b) Extrahieren der Codeworte des 2. Satzes

Versuch 1 (Suchen von 7 in 1, 8 in 2, 9 in 3, 10 in 4, 11 in 5, 12 in 6)  
Speichern von 7a



Versuch 2 (Suchen von 7 in 2)

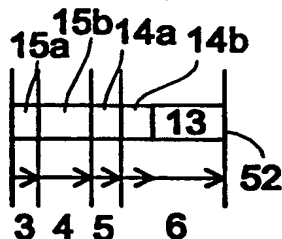
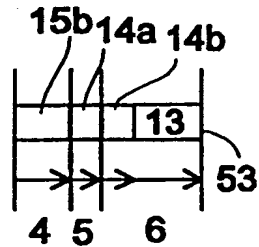


Fig. 4

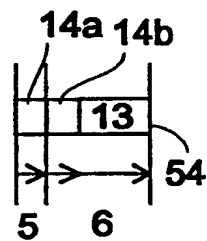
## c) Extrahieren der Codeworte des 3. Satzes

Versuch 1 (Suchen von 13 in 1, 14 in 2, 15 in 3)



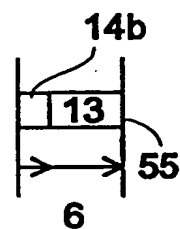
Speichern von 15a

Versuch 2 (Suchen von 13 in 2, 14 in 3, 15 in 4)



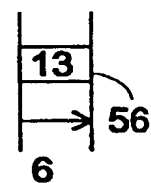
Versuch 3 (Suchen von 13 in 3, 14 in 4)

Versuch 4 (Suchen von 13 in 4, 14 in 5)



Speichern von 14a

Versuch 5 (Suchen von 13 in 5, 14 in 6)



Versuch 6 (Suchen von 13 in 6)

Fig. 4

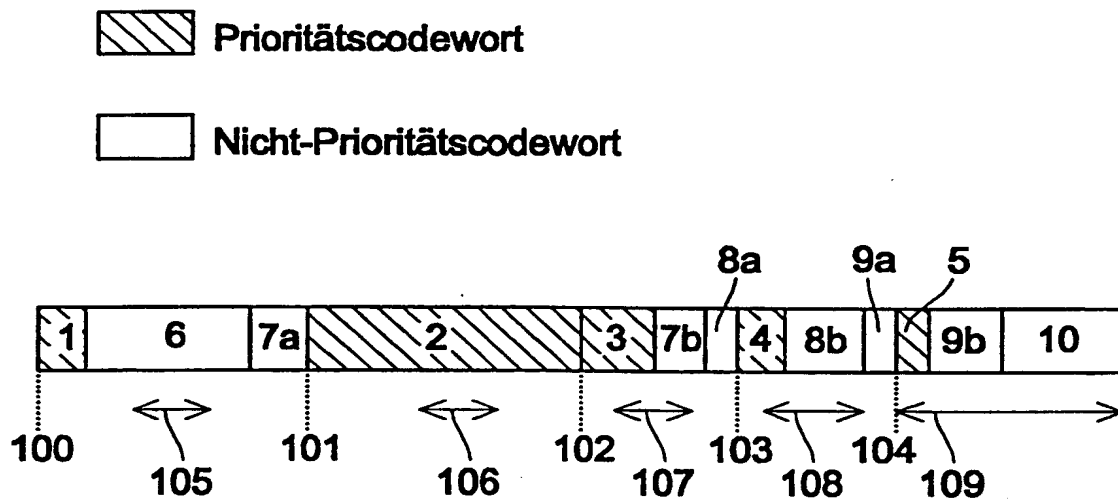


Fig. 5 (Stand der Technik)

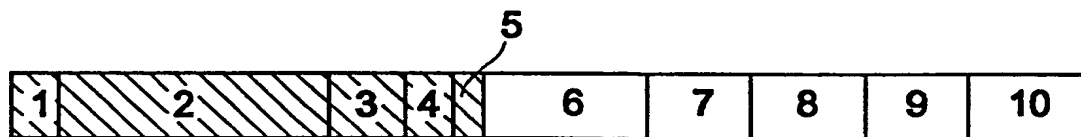


Fig. 6 (Stand der Technik)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 00/00314

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H03M/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H03M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 612 156 A (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 24 August 1994 (1994-08-24) cited in the application abstract; claims 13,14; figure 3	1,12,18, 19
P,A	DE 197 47 119 A (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 29 April 1999 (1999-04-29) abstract; figure 1	1,12,18, 19

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 June 2000

Date of mailing of the international search report

15/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Staveren, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Application No

PCT/EP 00/00314

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 612156	A	24-08-1994	DE 3912605 A	25-10-1990
			AT 140571 T	15-08-1996
			AT 144090 T	15-10-1996
			WO 9013182 A	01-11-1990
			DE 59010419 D	22-08-1996
			DE 59010538 D	14-11-1996
			DK 393526 T	18-11-1996
			EP 0393526 A	24-10-1990
			EP 0717503 A	19-06-1996
			ES 2088918 T	01-10-1996
			GR 3021283 T	31-01-1997
			JP 2739377 B	15-04-1998
			JP 4504936 T	27-08-1992
			KR 136572 B	15-05-1998
			NO 913931 A	07-10-1991
			US 5579430 A	26-11-1996
DE 19747119	A	29-04-1999	DE 19840853 A	09-03-2000
			EP 0911981 A	28-04-1999

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00314

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H03M7/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H03M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 612 156 A (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 24. August 1994 (1994-08-24) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Ansprüche 13,14; Abbildung 3	1, 12, 18, 19
P, A	DE 197 47 119 A (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 29. April 1999 (1999-04-29) Zusammenfassung; Abbildung 1	1, 12, 18, 19

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsgemäßer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsgemäßer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Juni 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/06/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Staveren, M

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00314

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 612156 A	24-08-1994	DE 3912605 A	25-10-1990
		AT 140571 T	15-08-1996
		AT 144090 T	15-10-1996
		WO 9013182 A	01-11-1990
		DE 59010419 D	22-08-1996
		DE 59010538 D	14-11-1996
		DK 393526 T	18-11-1996
		EP 0393526 A	24-10-1990
		EP 0717503 A	19-06-1996
		ES 2088918 T	01-10-1996
		GR 3021283 T	31-01-1997
		JP 2739377 B	15-04-1998
		JP 4504936 T	27-08-1992
		KR 136572 B	15-05-1998
		NO 913931 A	07-10-1991
		US 5579430 A	26-11-1996
DE 19747119 A	29-04-1999	DE 19840853 A	09-03-2000
		EP 0911981 A	28-04-1999